

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KIZILIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ
MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Orhan BİLEN**

Anabilim Dalı : İnşaat Mühendisliği

Programı : Hidrolik Su Kaynakları Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine Beyhan YEĞEN

MAYIS 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KIZILIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ
MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Orhan BİLEN
(501011377)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 02 Haziran 2009

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. E.Beyhan YEĞEN (İTÜ)
Jüri üyesi : Prof. Dr. İsmail DURANYILDIZ (İTÜ)
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Sema TOPÇU (İTÜ)**

HAZİRAN 2009

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve bu çalışmanın hazırlanmasında bana en büyük desteği veren, bilgisini, tecrübesini ve motivasyonunu benden esirgemeyen çok kıymetli danışman Hocam Sayın Prof. Dr. E. Beyhan YEĞEN'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bana sevgisini ve desteğini her an göstermekten bir an olsun tereddüt etmeyen kıymetli eşim Nilgün BİLEN'e teşekkür ederim.

Benim ben olmamı sağlayan, bana her an yanımda olduklarını hissettiren ve bu çalışmanın tamamlanmasında desteklerini ve ilgilerini eksik etmeyen Annem Sayın Emine BİLEN'e, Babam Sayın Ali BİLEN'e ve kardeşlerim Sayın Şükran ALTINTAŞ ile Sayın Ferhan KARABAŞ' a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Benden esirgemediği desteğinden dolayı Sayın Asım AYDIN'a çok teşekkür ederim.

Sayın Engin ÖZŞEN'e, Sayın Abdullah SÖZEN'e, Sayın Berfu Selin ÖZSARAÇ'a ve Sayın Kadir MENTEŞ'e teşekkür ederim.

Çok kıymetli abim Sayın Belgan ONAT'a çok teşekkür ederim.

Mayıs 2009

Orhan Bilen
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	iv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
SEMBOL LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. VERİLER	3
2.1 Harita	3
2.2 Taşkın Verileri.....	5
2.3 Taşkın Verilerinin İstatistik Analizi	25
3. KIZILIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİK ANALİZİ.....	27
3.1 Yönsel İstatistik Metodu	27
3.1.1 Yönsel İstatistik Metoduna Göre Yapılan Hesaplama ve Grafikler	28
3.1.2 Öklid Mesafelerinin (SİM1) Hesaplanması	68
3.2 Rölatif Frekanslar Metodu	70
4. TAŞKINLARIN MEVSİMSELLİK BENZERLİKLERİNİN ANALİZİ.....	73
4.1 Gevşek Benzerlik Değerlendirmesi.....	73
4.2 Sıkı Benzerlik Değerlendirmesi	73
4.3 Benzerlik Hesaplarına Göre Havzanın Bölgelere Ayrılması	77
4.4 Taşkınların Mevsimselliğinde Kayma Analizi.....	80
4.4.1 1938-1991 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz	80
4.4.2 1992-2005 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz	81
4.4.3 1992-2005 Yılları Arasındaki Kayıtlara Göre İncelenen 6 İstasyonun 1938-1991 Yılları Arasındaki Kayıtlara Göre Kayma Analizi.....	82
5. KIZILIRMAK HAVZASI HESAPLANAN TAŞKIN ZAMANLARI İLE YEŞİLIRMAK HAVZASININ KARŞILAŞTIRMASI.....	85
5.1 Kızılırmak Havzası ile Yeşilırmak Havzasının Taşkın Mevsimselliğinin Karşılaştırılması.....	86
SONUÇLAR	87
KAYNAKLAR	89
ÖZGEÇMİŞ.....	90

KISALTMALAR

EİE	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
AGİ	: Akım Gözlem İstasyonu
RF	: Rölatif Frekans
SİM	: Benzerlik (Similarity)
TG	: Takvim Günü
TGO	: Takvim Günü Ortalaması

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Akım gözlem istasyonları.....	2
Çizelge 2.1 : Veri yılları.	4
Çizelge 2.2 : 1501 No'lu AGİ.....	3
Çizelge 2.3 : 1503 No'lu AGİ.....	5
Çizelge 2.4 : 1505 No'lu AGİ.....	6
Çizelge 2.5 : 1508 No'lu AGİ.....	9
Çizelge 2.6 : 1511 No'lu AGİ.....	10
Çizelge 2.7 : 1512 No'lu AGİ.....	10
Çizelge 2.8 : 1516 No'lu AGİ.....	11
Çizelge 2.9 : 1517 No'lu AGİ.....	12
Çizelge 2.10 : 1523 No'lu AGİ.....	14
Çizelge 2.11 : 1524 No'lu AGİ.....	15
Çizelge 2.12 : 1528 No'lu AGİ.....	16
Çizelge 2.13 : 1531 No'lu AGİ.....	17
Çizelge 2.14 : 1532 No'lu AGİ.....	18
Çizelge 2.15 : 1533 No'lu AGİ.....	19
Çizelge 2.16 : 1536 No'lu AGİ.....	20
Çizelge 2.17 : 1538 No'lu AGİ.....	21
Çizelge 2.18 : 1539 No'lu AGİ.....	22
Çizelge 2.19 : 1540 No'lu AGİ.....	23
Çizelge 2.20 : 1541 No'lu AGİ.....	24
Çizelge 2.21 : İstatiksel yöntemle sonuçlar	26
Çizelge 3.1 : 1501 No'lu AGİ.....	29
Çizelge 3.2 : 1503 No'lu AGİ.....	32
Çizelge 3.3 : 1505 No'lu AGİ.....	35
Çizelge 3.4 : 1508 No'lu AGİ.....	36
Çizelge 3.5 : 1511 No'lu AGİ.....	38
Çizelge 3.6 : 1512 No'lu AGİ.....	39
Çizelge 3.7 : 1516 No'lu AGİ.....	41
Çizelge 3.8 : 1517 No'lu AGİ.....	43
Çizelge 3.9 : 1523 No'lu AGİ.....	45
Çizelge 3.10 : 1524 No'lu AGİ.....	47
Çizelge 3.11 : 1528 No'lu AGİ.....	49
Çizelge 3.12 : 1531 No'lu AGİ.....	51
Çizelge 3.13 : 1532 No'lu AGİ.....	53
Çizelge 3.14 : 1533 No'lu AGİ.....	55
Çizelge 3.15 : 1536 No'lu AGİ.....	57
Çizelge 3.16 : 1538 No'lu AGİ.....	59
Çizelge 3.17 : 1539 No'lu AGİ.....	61
Çizelge 3.18 : 1540 No'lu AGİ.....	63
Çizelge 3.19 : 1541 No'lu AGİ.....	65
Çizelge 3.20 : Havza istasyonlarının hesaplanan değerleri.....	67

Çizelge 3.21 : Öklid mesafeleri (SİM1).....	69
Çizelge 3.22 : Başlangıç rölatif frekanslar.....	71
Çizelge 3.23 : Düzeltilmiş rölatif frekanslar.....	71
Çizelge 3.24 : Son düzeltilmiş rölatif frekanslar.....	72
Çizelge 3.25 : Rölatif frekanslar sonuç (SİM2).....	72
Çizelge 4.1 : SİM1 gevşek benzerlik.....	74
Çizelge 4.2 : SİM2 gevşek benzerlik.....	74
Çizelge 4.3 : Gevşek benzerlik (SİM1 ve SİM2).....	75
Çizelge 4.4: SİM1 sıkı benzerlik.....	75
Çizelge 4.5 : SİM2 sıkı benzerlik.....	76
Çizelge 4.6 : Sıkı benzerlik (SİM1 ve SİM2).....	76
Çizelge 4.7 :Veri yılı 20 yıldan fazla olan 14 istasyon için hesaplanan veriler.....	80
Çizelge 4.8 : Veri yılı 20 yıldan fazla olan 6 istasyon için hesaplanan veriler.....	81
Çizelge 5.1 : Kızılırmak Havzası 1938-1991 ile 1992-2005 yılları arası istasyon larının ortalama taşkın günü kayma miktarı.....	85
Çizelge 5.2 : Yeşılırmak Havzası 1938-1991 ile 1992-2003 yılları arası istasyon larının ortalama taşkın günü kayma miktarı.....	85

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Kızılırmak Havzası.....	3
Şekil 3.1 : 1501 No’lu AGİ taşkın grafiği.	31
Şekil 3.2 : 1503 No’lu AGİ taşkın grafiği.	33
Şekil 3.3 : 1505 No’lu AGİ taşkın grafiği	35
Şekil 3.4 : 1508 No’lu AGİ taşkın grafiği.	37
Şekil 3.5 : 1511 No’lu AGİ taşkın grafiği	39
Şekil 3.6 : 1512 No’lu AGİ taşkın grafiği	40
Şekil 3.7 : 1516 No’lu AGİ taşkın grafiği	42
Şekil 3.8 : 1517 No’lu AGİ taşkın grafiği.	44
Şekil 3.9 : 1523 No’lu AGİ taşkın grafiği	46
Şekil 3.10 : 1524 No’lu AGİ taşkın grafiği	48
Şekil 3.11 : 1528 No’lu AGİ taşkın grafiği	50
Şekil 3.12 : 1531 No’lu AGİ taşkın grafiği	52
Şekil 3.13 : 1532 No’lu AGİ taşkın grafiği	54
Şekil 3.14 : 1533 No’lu AGİ taşkın grafiği.	56
Şekil 3.15 : 1536 No’lu AGİ taşkın grafiği	58
Şekil 3.16 1538 No’lu AGİ taşkın grafiği.....	60
Şekil 3.17 1539 No’lu AGİ taşkın grafiği.....	62
Şekil 3.18 : 1540 No’lu AGİ taşkın grafiği	64
Şekil 3.19 : 1541 No’lu AGİ taşkın grafiği	66
Şekil 3.20 : 1938-2005 yılları arası ortalama taşkın zamanı grafiği.....	68
Şekil 4.1 : Kızılırmak Havzası AGİ yerleri	78
Şekil 4.2 : Kızılırmak Havzası benzer bölgeleri.....	79
Şekil 4.3 : 1938-1991 yılları arası ortalama taşkın zamanı grafiği (14 istasyon).	81
Şekil 4.4 : 1992-2005 yılları arası ortalama taşkın zamanı grafiği (6 istasyon).....	82
Şekil 4.5 : 1938-1991 yılları arası ortalama taşkın zamanı grafiği (6 istasyon).....	83

SEMBOL LİSTESİ

$\bar{Q}$	: Yönsel ortalama
C_{vQ}	: Değişim katsayısı
C_{sQ}	: Çarpıklık katsayısı
S_Q	: Standart sapma
$\bar{Q}$	: Ortalama akım
$\bar{r}$	: Boyutsuz dağılım ölçüsü
$\bar{x}$	: Ortalama taşkın günü x koordinatı
$\bar{y}$	: Ortalama taşkın günü y koordinatı
S	: Asıl frekansların toplamı
s'	: Düzeltilmiş frekansların toplamı
Var	: Varyans
M_Q	: Merkezsel moment
$M^{(3)}_Q$	: 3. derece merkezsel moment
θ_i	: Bir gözlem yılına ait akım
N	: Gözlem sayısı

KIZILIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİĞİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, Kızılırmak Havzası'nda meydana gelen taşkınların mevsimselliği incelenmiştir. Havzada bulunan EİE'nin 19 AGİ istasyonundan alınan yıllık maksimum debiler ile çalışılmıştır. Yönsel İstatistik ve Rölatif Frekanslar yöntemi olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır.

Yönsel İstatistik Yönteminde kayıt altına alınmış her yılın taşkın tarihi 365 gün içerisinde yılın kaçınıcı gününe geldiğini belirten takvim gününe dönüştürülmüştür. Her bir taşkın gerçekleşme günü yönsel bir değişken olarak ele alınarak yönsel ortalama ve varyans hesaplanmıştır. Taşkın tarihlerin açısal değeri radyan cinsinden hesaplanır. Her istasyonun birim daire üzerinde işlenebilen taşkın mevsimsellik ölçütleri belirlenerek, mevsimsellik koordinatları hesaplanmıştır. Yönsel ortalama ve varyans polar koordinatta doğrultusu θ , uzunluğu r olan bir vektör ile ifade edilmiştir. Bu sayede diğer istasyonlar ile Öklid mesafeleri kullanılarak istasyonlar arası benzerlik araştırması yapılmıştır.

Rölatif Frekanslar Yönteminde ise istasyonlarda gözlemlenen tüm taşkın tarihleri ay bazında incelenmiştir. Taşkınların gözlemlendiği tüm ayların frekans değerleri incelenirken, aylık dönemler, 30 günlük periyotlara dönüştürülerek düzeltilmiş frekans değerleri hesaplanmıştır. Yılın günleri polar koordinatta 360 dereceye karşı gelecek şekilde 360 olarak ayarlanarak frekans değerleri hesaplanmıştır. Sonuçların doğru çıkmasını sağlamak için rölatif frekanslar düzeltilmiş rölatif frekanslar ile çarpılmıştır.

Her iki yöntemle elde edilen sonuçlara göre bölgeler arasında benzerlikler bulunmuştur. Bu çalışmalar sonucunda Kızılırmak Havzasında 3 benzer bölge tespit edilmiştir.

Bundan başka istasyonların taşkın verileri farklı zaman dilimlerine ayrılarak taşkın mevsimselliğinin yıllara bağlı değişimi incelenmiştir.

Ayrıca çalışmanın sonuçları daha önce Yeşilirmak havzası için yapılmış olan benzer bir çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda Kızılırmak Havzası ile Yeşilirmak Havzalarında, taşkın mevsimselliğinde kayma konusunda benzerlikler tespit edilmiştir.

SEASONALITY ANALYSIS OF KIZILIRMAK BASIN FLOODS

SUMMARY

In this study, the seasonality of Kızılırmak floods has been examined. Annual maximum discharge specifications of 19 flow observation stations of EİE in the basin area have been studied. Directional Statistics and Relative Frequencies Methods are the two methods that have been used.

In Directional Statistic Method, recorded flood dates of each year have been converted into Julian Dates which states those days of the year it took place among 365 days. Individual dates of flood occurrences are defined as directional variables and directional mean and variance are calculated in radians. For each station the seasonality of floods have been determined and have been shown on the unit circle. In each station, flood data that has been recorded on the unit circle is obtained in order to calculate the coordinates of the station used in the determination of flood seasonality. On polar coordinates, the measures of directional mean and variance are expressed as a vector, having direction θ and magnitude r . Thus, the similarity research between stations has been undertaken using Euclidian distance between pairs of stations.

In Relative Frequencies Method, all the flood dates observed at the stations have been studied on a monthly basis. During the study of the flood frequency values of all the months, adjusted frequency values have been calculated by converting the duration of each month into 30 day periods. On polar coordinates, the dates of the year have been adjusted relative to 360, the equivalent of 360 degrees. To ensure the correctness of the result, the relative frequencies are multiplied by the adjusted relative frequencies.

According to the results from both methods, there has been similarities detected among the regions. As a consequence of this study, 3 similar regions have been found in the Kızılırmak Basin.

Furthermore, the variations of the flood seasonality depending upon years have been observed by dividing the flood occurrence data into different time segments.

In addition to this study, a similar study's results at Yeşilırmak Basin has been compared. According to this comparison, regarding variations of the flood seasonality, there has been similarities found between Kızılırmak and Yeşilırmak Basins.

1. GİRİŞ

Kızılırmak Havzası taşkınlarının mevsimselliğinin incelendiği çalışmada, havzada bulunan EİE' ye ait 19 adet Akım Gözlem İstasyonu taşkın verilerinden yararlanılmıştır. Havzada bulunan istasyonların açılış ve kapanış tarihlerine bağlı olarak değişmekle birlikte, taşkın verileri 1938 – 2005 yılları aralığı içerisinde yer almaktadır.

Havzada yıllar içerisinde inşaa edilen barajlar, mansabında bulunan akım gözlem istasyonlarını etkilemiştir. Bu nedenden ötürü 1980 yılında su tutmaya başlayan Kapulukaya Barajı'nın mansabında kalan 1503 No'lu istasyonun taşkın verilerinin baraj inşaatından sonraki yılları çalışmadan çıkarılmıştır. Bununla birlikte Derbent Barajı mansabında kalan 1533 No'lu AGİ nin taşkın verileri barajın su tutmaya başladığı 1990 yılına kadar kullanılmıştır. 1536 No'lu istasyonun yeri 2003 yılında değiştirildiğinden 2002 yılına kadar olan veriler kullanılmıştır.

Çizelge 1.1: Akım Gözlem İstasyonları

İST NO	SUYUN ADI	GÖZLEM SÜRESİ (YIL)	EKSİK YILLAR	TOPLAM VERİ YILI	YAGIS ALANI(KM ²)	KOT (m)
1501	KIZILIRMAK NEHRİ-YAMULA	1938 - 2005		68	15581,60	995
1503	KIZILIRMAK-YAŞIYAN	1939 - 1980	1961,1962,1970	39	30186	673
1505	SIZIR SUYU-SIZIR	1944 - 1969	1961,1962	24	352,00	1350
1508	KANAK ÇAYI-KALEBOĞAZI	1952 - 1990		38	2918,40	960
1511	KILIÇOZU DERESİ-EŞEKYALISI	1953 - 1968	1957,1958,1959,1960,1961	11	2312,80	675
1512	DELİCE ÇAYI-CACIKLAR	1953 - 1965	1963,1964	11	17217,60	540
1516	GÖKIRMAK-DURAĞAN	1953 - 1972	1956,1963,1964,1967	16	6796,40	180
1517	KARANLIK DERE-ŞEFAATLİ	1953 - 2005	1961	52	8592,40	895
1523	SARIMSAKLI SUYU-BOĞAZKÖY	1954 - 1981	1961	27	2325,20	1025
1524	GÖKIRMAK-KUYLUŞ	1954 - 1998	1961	44	4192,40	475
1528	KIZILIRMAK NEHRİ-SALUR	1955 - 1996	1961,1962,1963	38	57612,40	494
1531	KIZILIRMAK NEHRİ-ÇEPNİ KÖPRÜSÜ	1962 - 1974		13	12613,20	1130
1532	KIZILIRMAK NEHRİ-GÜLŞEHİR	1960 - 1998		19	20622,00	895
1533	KIZILIRMAK NEHRİ-İNOZU	1961 - 1988		28	75120,80	47
1536	KIZILIRMAK NEHRİ-AVŞAR KÖPRÜSÜ	1966 - 2002		37	60559,60	310
1538	DEVRES ÇAYI-ÇELTİKÇİBAŞI	1971 - 2005		35	1962,00	775
1539	KIZILIRMAK NEHRİ-BULAKBAŞI	1972 - 2005		34	1642,00	1298
1540	DELİCE IRMAĞI-KULA KÖPRÜSÜ	1967 - 1980		14	17228,00	535
1541	DELİCE ÇAYI-ÇADIRHÖYÜK	1980 - 2005		26	16762,80	557

Kızılırmak Havzası'nda bulunan 19 adet Akım Gözlem İstasyonlarının taşkın verilerinin alındıkları yıllar, her Akım Gözlem İstasyonunun denizden yüksekliği ve yağış alanı Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

2. VERİLER

2.1: Harita

KIZILIRMAK HAVZASI



Şekil 2.1 : Kızılırmak Havzası

Türkiye haritası üzerinde Kızılırmak Havzasının konumu ve etrafında bulunan havzalar Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

2.2: Taşkın Verileri

Çizelge 2.2: 1501 No'lu AGİ

1501 - KIZILIRMAK NEHRİ-YAMULA

Açılış Tarihi : 06/03/38

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü
	En Çok	Tarih	
1938	625	10,04,1938	100
1939	275	02,04,1939	92
1940	754	04,04,1940	94
1941	453	05,04,1941	95
1942	563	04,04,1942	94
1943	596	07,04,1943	97
1944	473	15,03,1944	74
1945	365	09,04,1945	99
1946	299	28,04,1946	118
1947	322	31,03,1947	90
1948	473	13,04,1948	103
1949	384	26,04,1949	116
1950	573	07,04,1950	97
1951	184	05,05,1951	125
1952	743	03,04,1952	93
1953	470	15,04,1953	105
1954	633	03,04,1954	93
1955	151	03,04,1955	93
1956	389	10,04,1956	100
1957	355	05,03,1957	64
1958	447	21,04,1958	111
1959	308	17,04,1959	107
1960	495	10,04,1960	100
1961	197	15,04,1961	105
1962	425	19,03,1962	78
1963	385	06,04,1963	96
1964	465	27,03,1964	86
1965	376	19,04,1965	109
1966	348	25,01,1966	25
1967	678	05,04,1967	95
1968	901	14,03,1968	73
1969	617	01,04,1969	91

Çizelge 2.2: (devam) 1501 No'lu AGİ

1501 - KIZILIRMAK NEHRİ-YAMULA

Açılış Tarihi : 06,03,1938

Kapanış Tarihi :

1970	343	20,03,1970	79
1971	245	19,04,1971	109
1972	388	01,05,1972	121
1973	275	29,04,1973	119
1974	335	17,03,1974	76
1975	602	02,05,1975	122
1976	638	15,04,1976	105
1977	424	30,04,1977	120
1978	315	12,04,1978	102
1979	229	06,06,1979	157
1980	1089	15,05,1980	135
1981	442	22,03,1981	81
1982	497	07,04,1982	97
1983	553	30,03,1983	89
1984	355	25,01,1983	25
1985	591	03,04,1985	93
1986	391	28,05,1986	148
1987	482	15,04,1987	105
1988	685	17,04,1988	107
1989	369	10,03,1989	69
1990	331	13,05,1990	133
1991	317	03,05,1991	123
1992	481	15,04,1992	105
1993	752	04,04,1993	94
1994	214	01,04,1994	91
1995	363	21,04,1995	111
1996	500	20,04,1996	110
1997	272	26,04,1997	116
1998	710	16,05,1998	136
1999	274	16,04,1999	106
2000	619	02,05,2000	122
2001	131	14,05,2001	134
2002	253	20,04,2002	110
2003	390	28,04,2003	118
2004	48,1	01,04,2004	91
2005	174	27,07,2005	208

1501 no'lu Kızılırmak Nehri-Yamula Akım Gözlem İstasyonunda 68 yıllık kayıtlargöz önüne alınmıştır (Çizelge 2.2). 1938 yılından 2005 yılına kadar tüm yıllarda kayıtlar eksiksiz alınmıştır. En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.3: 1503 No'lu AGİ

1503 - KIZILIRMAK NEHRİ - YAHŞİHAN

Açılış Tarihi : 17/06/1938

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1939	270	04,04,1939	94
1940	924	07,04,1940	97
1941	533	07,04,1941	97
1942	733	06,04,1942	96
1943	754	09,04,1943	99
1944	585	17,03,1944	76
1945	468	12,04,1945	102
1946	384	30,04,1946	120
1947	428	02,04,1947	92
1948	659	15,04,1948	105
1949	548	28,04,1949	118
1950	776	09,04,1950	99
1951	184	27,03,1951	86
1952	895	05,04,1952	95
1953	589	17,04,1953	107
1954	827	04,04,1954	94
1955	151	07,04,1955	97
1956	434	12,04,1956	102
1957	353	17,06,1957	168
1958	43	02,10,1958	275
1959	28	05,06,1959	156
1960	96	28,09,1960	271
1963	253	15,06,1963	166
1964	187	01,02,1964	32
1965	162	07,11,1964	311
1966	216	20,10,1965	293
1967	310	18,05,1967	138
1968	443	27,04,1968	117
1969	278	14,04,1969	104
1971	250	05,02,1971	36
1972	326	19,05,1972	139
1973	239	27,10,1973	300
1974	189	03,09,1974	246
1975	304	04,09,1975	247
1976	260	23,11,1976	327
1977	289	30,09,1977	273
1978	280	01,10,1978	274
1979	246	13,09,1979	256

1503 No'lu Kızılırmak Nehri - Yahşıyan Akım Gözlem İstasyonunda 39 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.3). 1980 yılında istasyonun mansap kısmında Kapulukaya Barajının işletmeye açılmasından sonraki kayıtlar dikkate alınmamıştır. En yüksek akım 1940 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.4: 1505 No’lu AGİ

1505 - SIZIR SUYU-SIZIR

Açılış Tarihi : 19/11/1943

Kapanış Tarihi : 01/07/1969

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1944	11,8	09,09,1944	252
1945	7,94	06,05,1945	126
1946	16,1	11,06,1946	162
1947	6,26	30,03,1947	89
1948	15,3	04/06/1948	155
1949	7,89	01.05,1949	121
1950	9,04	04,04,1950	94
1951	6,3	05,04,1951	95
1952	25	04,04,1950	94
1953	10,7	15,04,1951	105
1954	12,7	04,04,1952	94
1955	5,23	13,04,1953	103
1956	6,79	22,04,1954	112
1957	70,8	12,06,1957	163
1958	17	02,06,1958	153
1959	8,11	08,06,1959	159
1960	12,1	11,05,1960	131
1963	8,67	31,05,1963	151
1964	5,56	06,10,1963	279
1965	4,33	20,05,1965	140
1966	7,33	23,04,1966	113
1967	8,66	20,04,1967	110
1968	29,3	26,05,1968	146
1969	10,9	27,04,1969	117

1505 no’lu Sızır Suyu - Sızır Akım Gözlem İstasyonunda 24 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.4). 1969 yılında istasyonun kapatılması nedeni ile sonraki yıllarda kayıtlar mevcut değildir. En yüksek akım 1957 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.5: 1508 No’lu AGİ

1508 - KANAK ÇAYI-KALEBOĞAZI

Açılış Tarihi : 15,03,1951
Kapanış Tarihi : 12,11,1990

SU YILI	AKİM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1952	30,1	01,04,1952	91
1953	31,8	01,04,1953	91
1954	49,1	24,03,1954	83
1955	24,4	21,07,1955	202
1956	18,6	22,02,1956	53
1957	21,7	18,05,1957	138
1958	30,5	19,03,1958	78
1959	32,5	19,03,1959	78
1960	24,4	16,07,1960	197
1962	6,96	30,05,1962	150
1963	57	03,06,1963	154
1964	86	15,06,1964	166
1965	17,4	02,03,1965	61
1966	70	23,01,1966	23
1967	69,9	04,03,1967	63
1968	68,2	13,03,1968	72
1969	43	04,05,1969	124
1970	61,9	13,02,1970	44
1971	36	09,06,1971	160
1972	43,5	06,07,1972	187
1973	20,8	16,05,1973	136
1974	45	02,09,1974	245
1975	122	10,05,1975	130
1976	66,3	28,03,1976	87
1977	44,8	27,04,1977	117
1978	28,6	26,04,1978	116
1979	14	14,02,1979	45
1980	37,6	14,05,1980	134
1981	31,8	14,06,1981	165
1982	27,4	18,05,1982	138
1983	26,8	06,06,1983	157
1984	66,3	01,12,1983	335
1985	63,4	01,04,1985	91
1986	46,8	08,01,1986	8
1987	67	17,04,1987	107
1988	55,9	11,03,1988	70
1989	51,5	02,03,1989	61
1990	66,7	18,05,1990	138

1508 no’lu Kanak Çayı - Kaleboğazı Akım Gözlem İstasyonunda 38 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.5). 1990 yılında istasyonun yeri değiştirilmiş olduğunda o yıldan sonraki veriler dikkate alınmamıştır. En yüksek akım 1975 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.6: 1511 No'lu AGİ

1511 - KILIÇÖZÜ DERESİ-EŞEKYALISI

Açılış Tarihi : 17,07,1952

Kapanış Tarihi : 01,10,1968

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1953	30,9	17,05,1953	137
1954	17,8	20,03,1954	79
1955	14,1	22,03,1955	18
1956	47,8	13,02,1956	44
1962	47,8	13,02,1962	44
1963	37,5	15,05,1963	135
1964	58,8	15,06,1964	166
1965	6,3	01,03,1965	60
1966	33	25,01,1966	25
1967	125	12,05,1967	132
1968	18,3	14,02,1968	45

1511 no'lu Kılıçözü Deresi - Eşekyalısı Akım Gözlem İstasyonunda 11 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.6). 1968 yılında kapanmıştır. En yüksek akım 1967 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.7: 1512 No'lu AGİ

1512 - DELİCE ÇAYI-CACIKLAR

Açılış Tarihi : 19,07,1952

Kapanış Tarihi : 25,11,1966

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1953	98,2	07,04,1953	97
1954	116	21,03,1954	80
1955	34,2	17,05,1955	137
1956	44	22,02,1956	53
1957	124	16,06,1957	167
1958	100	03,06,1958	154
1959	101	15,03,1959	74
1960	63,6	21,02,1960	52
1961	40,7	10,02,1961	69
1962	39,1	03,03,1962	62
1965	214	06,03,1965	65

1512 no'lu Delice Çayı - Cacıklar Akım Gözlem İstasyonunda 11 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.7). 1965 yılında istasyon kapatılmıştır. En yüksek akım 1965 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.8: 1516 No'lu AGİ

1516 - KIZILIRMAK NEHRİ-DURAĞAN

Açılış Tarihi : 30,07,1952

Kapanış Tarihi : 01,06,1972

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1953	206	03,05,1953	123
1954	196	03,07,1954	184
1955	91,8	03,09,1955	246
1957	64,7	10,09,1957	253
1958	185	29,03,1958	88
1959	243	17,03,1959	76
1960	148	19,06,1960	170
1961	192	19,06,1961	170
1962	203	04,03,1962	63
1965	232	08,03,1965	67
1966	188	12,04,1966	102
1968	288	03,09,1968	246
1969	662	28,04,1969	118
1970	83,2	20,06,1970	171
1971	287	25,03,1971	84
1972	148	27,04,1972	117

1516 no'lu Kızılırmak Nehri – Durağan Akım Gözlem İstasyonunda 16 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.8). 1972 yılında istasyonun yeri değiştirildiği için o yıldan sonraki veriler dikkate alınmamıştır. İstasyonun bulunduğu bölgenin menbasına 1988 yılında Altınkaya Barajı inşaatı tamamlanarak su tutmaya başlamıştır. En yüksek akım 1969 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.9: 1517 No'lu AGİ

1517 - KARANLIK DERE-ŞEFAATLİ

Açılış Tarihi : 02,08,1952

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1953	58,4	08,04,1953	98
1954	94,5	24,03,1954	83
1955	25,2	16,05,1955	136
1956	37,5	21,02,1956	52
1957	86	14,05,1957	134
1958	73	03,06,1958	154
1959	51,6	19,03,1959	78
1960	14,2	12,05,1960	132
1962	14,1	01,02,1962	32
1963	77,6	24,02,1963	55
1964	81,2	09,06,1964	160
1965	23	02,03,1965	61
1966	100	27,01,1966	27
1967	99	05,04,1967	95
1968	139	14,03,1968	73
1969	65,4	27,02,1969	58
1970	77,2	15,02,1970	46
1971	45,2	09,06,1971	160
1972	45,1	06,07,1972	187
1973	22,1	16,05,1973	136
1974	16	28,02,1974	59
1975	80,5	30,04,1975	120
1976	78,5	25,03,1976	84
1977	92	04,05,1977	124
1978	45,7	25,04,1978	115
1979	36,8	08,02,1979	39
1980	132	14,05,1980	134
1981	58,8	15,03,1981	74
1982	36,5	04,06,1982	155
1983	44	26,03,1983	85
1984	79	19,04,1984	109
1985	64	02,04,1985	92
1986	48	09,01,1986	9
1987	86,5	17,08,1987	229
1988	75,1	31,03,1988	90
1989	75,1	03,03,1989	62
1990	98,6	21,05,1990	141
1991	59,1	23,05,1991	143
1992	45,2	30,03,1992	89
1993	67,6	28,02,1993	59

Çizelge 2.9: (devam) 1517 No’lu AGİ

1517 - KARANLIK DERE-ŞEFAATLİ

Açılış Tarihi : 02,08,1952

Kapanış Tarihi :

1995	28	20,04,1995	110
1996	46,2	20,04,1996	110
1997	28,8	10,06,1997	161
1998	47,2	22,06,1998	173
1999	36,3	10,06,1999	161
2000	74,5	07,05,2000	127
2001	14,9	09,05,2001	129
2002	164	22,07,2002	203
2003	9,7	09,05,2003	129
2004	43,3	18,08,2004	230
2005	8,95	02,06,2005	153

1517 no’lu Karanlık Dere – Şefaati Akım Gözlem İstasyonunda 53 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır (Çizelge 2.9). 1990 yılında istasyonun menbaa kısmında Kılıçkaya Barajının işletmeye açılmasından sonraki kayıtlar dikkate alınmamıştır. En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.10: 1523 No'lu AGİ

1523 - SARIMSAKLI SUYU-BOĞAZKÖY			
Açılış Tarihi :		12,08,1953	
Kapanış Tarihi :		31,03,1982	
SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1954	20,6	24,02,1954	83
1955	10,9	06,01,1955	6
1956	8,8	17,02,1956	48
1957	18,2	24,02,1957	55
1958	10,7	02,06,1958	153
1959	13,4	13,03,1959	72
1960	11,7	27,04,1960	117
1962	7,61	28,02,1962	59
1963	10	11,06,1963	162
1964	9,5	11,03,1964	70
1965	9,23	16,04,1965	106
1966	11,4	26,01,1966	26
1967	11,3	18,04,1967	108
1968	13,6	09,04,1968	99
1969	9,59	17,04,1969	107
1970	8,51	11,03,1970	70
1971	9,56	19,04,1971	109
1972	11,2	09,05,1972	129
1973	13,3	29,04,1973	119
1974	11	16,02,1974	47
1975	20,5	28,04,1975	118
1976	15	19,04,1976	109
1977	18	04,05,1977	124
1978	11,5	22,04,1978	112
1979	19,6	30,05,1979	150
1980	22,3	31,03,1980	90
1981	21,8	17,05,1981	137

1523 no'lu Sarmısaklı Suyu - Boğazköy Akım Gözlem İstasyonunda 27 yıl kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.10). En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir. 1981 yılında istasyonun yeri değiştirilmiş olduğundan, daha sonraki veriler dikkate alınmamıştır.

Çizelge 2.11: 1524 No'lu AGİ

1524 - GÖKIRMAK-KUYLUŞ

Açılış Tarihi : 07,11,1953

Kapanış Tarihi : 01,09,1999

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1954	133	31,03,1954	90
1955	54,3	04,09,1955	247
1956	77	16,03,1956	75
1957	83,8	26,05,1957	146
1958	81,3	16,04,1958	106
1959	165	17,03,1959	76
1960	85	08,04,1960	98
1962	95,8	04,03,1962	63
1963	189	25,05,1963	145
1964	145	14,06,1964	165
1965	147	08,03,1965	67
1966	167	12,04,1966	102
1967	363	27,06,1967	178
1968	125	13,03,1968	72
1969	393	28,04,1969	118
1970	59,5	13,02,1970	44
1971	108	05,06,1971	156
1972	165	05,07,1972	186
1973	108	26,04,1973	116
1974	119	02,05,1974	122
1975	231	01,05,1975	121
1976	107	26,03,1976	85
1977	286	13,12,1976	347
1978	167	10,04,1978	100
1979	76,1	02,06,1979	153
1980	453	29,03,1980	88
1981	146	14,05,1981	134
1982	808	26,08,1982	238
1983	185	09,04,1983	99
1984	256	16,04,1984	106
1985	185	01,04,1985	91
1986	142	13,06,1986	164
1987	146	26,05,1987	146
1988	169	22,04,1988	112
1989	169	28,02,1989	59
1990	123	09,05,1990	129
1991	218	11,06,1991	162
1992	111	29,03,1992	88
1993	195	29,03,1993	88
1994	45,8	13,05,1994	133
1995	98,3	29,04,1995	119
1996	64,9	01,06,1996	152
1997	214	25,04,1997	115
1998	133	22,05,1998	142

1524 no'lu Gökırmak - Kuyluş Akım Gözlem İstasyonunda 44 yıl kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.11). En yüksek akım 1982 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.12: 1528 No'lu AGİ

1528 - KIZILIRMAK NEHRİ-SALUR

Açılış Tarihi : 06,07,1954

Kapanış Tarihi : 27,03,1997

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1955	190	09,05,1955	129
1956	472	14,04,1956	104
1957	436	18,06,1957	169
1958	166	27,05,1958	147
1959	178	19,05,1959	139
1960	102	15,05,1960	135
1964	556	16,06,1964	167
1965	479	01,03,1965	80
1966	844	26,01,1966	26
1967	560	13,05,1967	133
1968	1160	13,03,1968	72
1969	632	15,05,1969	135
1971	358	31,08,1971	243
1972	232	06,07,1972	187
1973	289	01,03,1973	60
1974	199	26,05,1974	146
1975	567	01,05,1975	121
1976	492	21,03,1976	80
1977	378	09,05,1977	129
1978	305	22,02,1978	53
1979	320	02,02,1979	33
1980	398	15,05,1980	135
1981	493	16,03,1981	75
1982	269	27,08,1982	239
1983	312	13,03,1983	72
1984	465	18,04,1984	108
1985	373	02,04,1985	92
1986	227	03,04,1986	93
1987	402	01,02,1987	32
1988	461	24,04,1988	114
1989	311	11,11,1988	315
1990	317	01,03,1990	60
1991	253	22,02,1991	53
1992	243	30,03,1992	89
1993	427	18,05,1993	138
1994	202	28,03,1994	87
1995	165	17,03,1995	76
1996	289	20,03,1996	79

1528 no'lu Kızılırmak Nehri - Salur Akım Gözlem İstasyonunda 38 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.12). En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.13: 1531 No'lu AGİ

1531 - KIZILIRMAK NEHİRİ-ÇEPNİ KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 04,01,1959

Kapanış Tarihi : 01,11,1974

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1962	343	10,03,1962	69
1963	375	05,04,1963	95
1964	490	26,03,1964	85
1965	393	19,04,1965	109
1966	335	25,01,1966	25
1967	658	05,04,1967	95
1968	828	13,03,1968	72
1969	555	01,04,1969	91
1970	330	19,03,1970	78
1971	234	19,04,1971	109
1972	413	30,04,1972	120
1973	254	28,04,1973	118
1974	423	16,03,1974	75

1531 no'lu Kızılırmak Nehri – Çepni Köprüsü Akım Gözlem İstasyonunda 13 yıl kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.13). En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.14: 1532 No'lu AGİ

1532 - KIZILIRMAK NEHİRİ-GÜLŞEHİR

Açılış Tarihi : 24,11,1959

Kapanış Tarihi : 30,09,1998

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1960	516	01,04,1960	91
1961	208	15,04,1961	105
1962	390	20,03,1962	79
1963	467	08,06,1963	159
1964	522	27,03,1964	86
1965	389	20,04,1965	110
1966	385	26,01,1966	26
1967	754	06,04,1967	96
1968	798	15,03,1968	74
1969	638	02,04,1969	92
1970	331	20,03,1970	79
1971	280	19,04,1971	109
1972	411	12,06,1972	163
1973	286	29,04,1973	119
1974	424	18,03,1974	77
1975	815	02,05,1975	122
1976	791	14,04,1976	104
1977	625	30,04,1977	120
1978	396	12,04,1978	102
1979	269	06,06,1979	157
1980	1403	16,05,1980	136
1981	584	22,03,1981	81
1982	524	08,04,1982	98
1983	760	31,03,1983	90
1984	411	24,04,1984	114
1985	562	04,04,1985	94
1986	444	28,05,1986	148
1987	539	15,04,1987	105
1988	730	01,04,1988	91
1989	404	10,03,1989	69
1990	368	01,12,1989	335
1991	319	04,05,1991	124
1992	469	15,04,1992	105
1993	819	04,04,1993	94
1994	228	01,04,1994	91
1995	371	21,04,1995	111
1996	540	21,04,1996	111
1997	314	26,04,1997	116
1998	745	17,04,1998	107

1532 no'lu Kızılırmak Nehri - Gülşehir Akım Gözlem İstasyonunda 39 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.14). En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.15: 1533 No'lu AGİ

1533 - KIZILIRMAK NEHİRİ-İNÖZÜ

Açılış Tarihi : 26,11,1960

Kapanış Tarihi : 12,11,1990

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1961	594	25,03,1961	84
1962	470	09,03,1962	68
1963	773	26,05,1963	145
1964	728	17,06,1964	168
1965	905	08,03,1965	67
1966	991	27,01,1966	27
1967	808	14,05,1967	134
1968	1673	14,03,1968	73
1969	1220	29,04,1969	119
1970	821	14,02,1970	45
1971	535	27,03,1971	86
1972	788	07,05,1972	127
1973	716	16,03,1973	75
1974	340	22,05,1974	142
1975	1129	02,05,1975	122
1976	691	24,03,1976	83
1977	597	14,12,1977	348
1978	578	11,04,1978	101
1979	541	03,04,1979	93
1980	1270	29,03,1980	88
1981	786	16,03,1981	75
1982	650	17,12,1981	351
1983	611	28,03,1983	87
1984	754	18,04,1984	108
1985	443	04,04,1985	94
1986	321	10,11,1985	314
1987	591	01,02,1987	33
1988	876	21,04,1988	111

1533 no'lu Kızılırmak Nehri – İnözü Akım Gözlem İstasyonunda 28 yıl kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.15). En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir. Mansab kısmında 1990 yılında Derbent Barajı işletmeye açılmıştır.

Çizelge 2.16: 1536 No'lu AGİ

1536 - KIZILIRMAK NEHRİ-AVŞAR KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 28,10,1965

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1966	890	27,01,1966	27
1967	577	14,05,1967	134
1968	1066	14,03,1968	73
1969	720	28,04,1969	118
1970	573	13,02,1970	44
1971	269	02,01,1971	2
1972	471	06,07,1972	187
1973	294	14,03,1973	73
1974	221	27,05,1974	147
1975	962	02,05,1975	122
1976	465	25,03,1976	84
1977	496	08,05,1977	128
1978	370	23,02,1978	54
1979	516	16,01,1979	16
1980	820	14,05,1980	134
1981	504	17,03,1981	76
1982	352	26,08,1982	238
1983	288	29,03,1983	88
1984	465	19,04,1984	109
1985	389	03,04,1985	93
1986	263	11,11,1985	315
1987	497	01,02,1987	32
1988	505	23,04,1988	113
1989	298	11,11,1988	315
1990	301	01,03,1990	60
1991	239	22,02,1991	53
1992	277	30,03,1992	89
1993	456	21,05,1993	141
1994	206	15,10,1993	288
1995	195	08,09,1995	251
1996	265	21,03,1996	80
1997	331	27,04,1997	117
1998	417	25,05,1998	145
1999	311	26,02,1999	57
2000	320	16,04,2000	106
2001	139	01,03,2001	60
2002	295	23,04,2002	113

1536 no'lu Kızılırmak – Avşar Köprüsü Akım Gözlem İstasyonunda 37 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.16). En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir. 2002 yılında istasyonun yerinin değiştirilmiş olduğundan daha sonraki veriler kullanılmamıştır.

Çizelge 2.17: 1538 No'lu AGİ

1538 - DEVRES ÇAYI-ÇELTİKÇİBAŞI

Açılış Tarihi : 01,10,1970

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1971	94,3	26,03,1971	85
1972	88,8	10,06,1972	161
1973	135	16,03,1973	75
1974	148	15,03,1974	74
1975	175	01,05,1975	121
1976	93,2	25,03,1976	84
1977	196	13,12,1976	347
1978	159	16,02,1978	47
1979	205	31,01,1979	31
1980	558	28,03,1980	87
1981	385	20,03,1981	79
1982	223	16,12,1981	350
1983	265	06,06,1983	157
1984	191	16,04,1984	106
1985	138	01,04,1985	91
1986	34	24,02,1986	55
1987	191	31,01,1987	31
1988	116	22,04,1988	112
1989	88,9	01,03,1989	60
1990	107	01,03,1990	60
1991	26,4	19,03,1991	78
1992	187	29,03,1992	88
1993	115	28,03,1993	87
1994	15,6	13,05,1994	133
1995	73	01,04,1995	91
1996	73	01,06,1996	152
1997	206	25,04,1997	115
1998	177	21,05,1998	141
1999	79	25,02,1999	56
2000	176	14,04,2000	104
2001	52,2	14,05,2001	134
2002	148	26,12,2001	360
2003	83,8	06,04,2003	96
2004	164	01,03,2004	60
2005	55,5	23,04,2005	113

1538 no'lu Devres Çayı – Çeltikçibaşı Akım Gözlem İstasyonunda 38 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.17). En yüksek akım 1980 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.18: 1539 No'lu AGİ

1539 - KIZILIRMAK NEHRİ-BULAKBAŞI

Açılış Tarihi : 01,06,1971

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1972	149	05,05,1972	125
1973	56	27,04,1973	117
1974	172	15,03,1974	74
1975	305	19,04,1975	109
1976	270	13,04,1976	103
1977	138	28,04,1977	118
1978	283	09,04,1978	99
1979	96,1	04,04,1979	94
1980	217	10,04,1980	100
1981	178	20,03,1981	79
1982	228	05,04,1982	95
1983	163	16,05,1983	136
1984	134	23,11,1983	327
1985	215	13,04,1985	103
1986	155	25,05,1986	145
1987	342	12,04,1987	102
1988	321	14,04,1988	104
1989	109	09,03,1989	68
1990	147	11,05,1990	131
1991	145	02,05,1991	122
1992	155	13,04,1992	103
1993	350	19,04,1993	109
1994	53,5	30,03,1994	89
1995	168	19,04,1995	109
1996	178	02,05,1996	122
1997	197	24,04,1997	114
1998	172	14,04,1998	104
1999	103	01,04,1999	91
2000	218	07,04,2000	97
2001	78,7	12,05,2001	132
2002	108	07,04,2002	97
2003	229	26,04,2003	116
2004	362	06,03,2004	65
2005	144	24,04,2005	114

1539 no'lu Kızılırmak Nehri - Bulakbaşı Akım Gözlem İstasyonunda 34 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.18). En yüksek akım 2004 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.19: 1540 No'lu AGİ

1540 - DELİCE IRMAĞI-KULA KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 25,11,1966

Kapanış Tarihi : 15,05,1980

SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1967	163	13,05,1967	133
1968	201	13,03,1968	72
1969	152	14,05,1969	134
1970	153	13,02,1970	44
1971	80,5	10,06,1971	161
1972	104	20,02,1972	51
1973	43	15,03,1973	74
1974	82,6	02,09,1974	245
1975	185	02,05,1975	122
1976	185	26,03,1976	85
1977	176	09,04,1977	99
1978	102	23,02,1978	54
1979	92,7	12,02,1979	43
1980	200	15,05,1980	135

1540 no'lu Delice Irmağı – Kula Köprüsü Akım Gözlem İstasyonunda 14 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.19). En yüksek akım 1968 yılında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.20: 1541 No'lu AGİ

1541 - DELİCE ÇAYI-ÇADIRHÖYÜK

Açılış Tarihi : 15,05,1980

Kapanış Tarihi :

SU YILI	AKIM (m³/sn)	Tarih	Takvim Günü
	En Çok		
1980	179	16,05,1980	136
1981	143	14,03,1981	73
1982	143	06,06,1982	157
1983	100	23,01,1983	23
1984	215	01,12,1983	335
1985	157	16,03,1985	75
1986	113	09,01,1986	9
1987	222	17,04,1987	107
1988	186	19,03,1988	78
1989	179	01,03,1989	60
1990	163	21,05,1990	141
1991	92	22,04,1991	112
1992	92	30,03,1992	89
1993	167	30,01,1993	30
1994	88,2	06,03,1994	65
1995	50,9	17,03,1995	76
1996	130	19,03,1996	78
1997	67,3	16,04,1997	106
1998	117	29,05,1998	149
1999	69	11,12,1998	345
2000	183	14,04,2000	104
2001	29,5	14,05,2001	134
2002	147	21,04,2002	111
2003	20,4	27,04,2003	117
2004	57,4	23,0,2004	23
2005	164	04,03,2005	63

1541 no'lu Delice Çayı – Çayırhöyük Akım Gözlem İstasyonunda 26 yıllık kayıtlar göz önüne alınmıştır. (Çizelge 2.20). En yüksek akım 1987 yılında gerçekleşmiştir.

2.3 Taşkın Verilerinin İstatistik Analizi

Havzada bulunan Akım gözlem istasyonlarında kaydedilen veriler ile istatistik analiz için yararlanılacak denklemler aşağıda gösterilmiştir. Kaydedilmiş akımların ortalamasını bulmak için yıllık akımların ortalaması alınır ve $\bar{Q}$ ile gösterilir. Bu istatistik değerleri 2.1. eşitliğiyle hesaplanır (Bayazıt,Oğuz,1985);

$$\bar{Q} = \frac{\left(\sum_{i=1}^N Q_i \right)}{N} \quad (2.1)$$

Varyansı hesaplamak için 2.2. eşitliğinden yararlanılır.

$$\text{Var}(Q) = \frac{\left(\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2 \right)}{N} \quad (2.2)$$

Standard sapmayı hesaplamak için 2.3. eşitliğinden yararlanılır.

$$S_Q = \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2 \right)}{N}} \quad (2.3)$$

Var(Q) ve S_Q eşitliklerinde, gözlem sayısı 30 dan az istasyonda paydadaki N yerine N-1, tarafsız standart sapmayı bulmak için yazılır.

Değişim katsayısı 2.4. eşitliği ile hesaplanır.

$$C_{vQ} = \frac{S_Q}{\bar{Q}} \quad (2.4)$$

Çarpıklık katsayısı 2.5. eşitliği ile hesaplanır.

$$C_{sQ} = \frac{M_Q^{(3)}}{S_Q^3} \quad (2.5)$$

Rastgele değişkenlerin 3.mertebe merkezsiz momenti $M_Q^{(3)}$ 2.6 eşitliği ile gösterilmiştir.

$$M_Q^{(3)} = \frac{\sum (Q_i - \bar{Q})^3}{N} \quad (2.6)$$

Çizelge 2.21: İstatistiksel Yöntemle Elde Edilen Sonuçlar.

İST NO	SUYUN ADI	GÖZLEM SÜRESİ(YIL)	YAGIS ALANI(KM ²)	KOT (m)	AKIM (m ³ /sn) En Düşük	AKIM (m ³ /sn) En Yüksek	Q _{ort} (m ³ /sn)	S ₀	C _{va} (S ₀ /Q _{ort})	M ⁰ ₀	C ₉₀ (M ⁰ ₀ /S ₀)
1501	KIZILIRMAK NEHİRİ-YAMULA	68	15581,60	995	48,10	1089,00	438,22	187,97	0,43	4947840,00	0,75
1503	KIZILIRMAK-YAHŞIYAN	39	30186,00	673	28,00	924,00	387,69	233,88	0,60	9534518,80	0,75
1505	SIZIR SUYU-SIZIR	24	352,00	1350	4,33	70,80	13,49	13,62	1,01	7907,16	3,13
1508	KANAK ÇAYI-KALEBOĞAZI	38	2918,40	960	6,96	122,00	44,88	22,96	0,51	11369,13	0,94
1511	KILIÇÖZÜ DERESİ-EŞEKYALISI	11	2312,80	675	6,30	125,00	39,75	32,57	0,82	50148,11	1,45
1512	DELİCE ÇAYI-CACIKLAR	11	17217,60	540	34,20	214,00	88,61	53,31	0,60	140280,50	0,93
1516	GÖKIRMAK-DURAĞAN	16	6796,40	180	64,70	662,00	213,60	136,19	0,64	5190492,00	2,05
1517	KARANLIK DERE-ŞEFAATLI	52	8592,40	895	8,95	164,00	59,07	33,52	0,57	29333,50	0,78
1523	SARIMSAKLI SUYU-BOĞAZKÖY	27	2325,20	1025	7,61	22,30	13,28	4,51	0,34	69,50	0,76
1524	GÖKIRMAK-KUYLUŞ	44	4192,40	475	45,80	808,00	172,56	129,21	0,75	6496862,50	3,01
1528	KIZILIRMAK NEHİRİ-SALUR	38	57612,40	494	102,00	1160,00	382,15	198,13	0,52	13708048,00	1,76
1531	KIZILIRMAK NEHİRİ-ÇEPNİ KÖPRÜSÜ	13	12613,20	1130	234,00	828,00	433,15	165,88	0,38	4478693,00	0,98
1532	KIZILIRMAK NEHİRİ-GÜLŞEHİR	39	20622,00	895	208,00	1403,00	518,69	226,03	0,44	17892181,00	1,55
1533	KIZILIRMAK NEHİRİ-İNÖZÜ	28	75120,80	47	321,00	1673,00	757,14	294,82	0,39	29180506,00	1,14
1536	KIZILIRMAK NEHİRİ-AVŞAR KÖPRÜSÜ	37	60559,60	310	139,00	1066,00	433,05	215,75	0,50	13041633,00	1,30
1538	DEVRES ÇAYI-ÇELTİKÇİBAŞI	35	1962,00	775	15,60	558,00	149,22	101,49	0,68	2118155,00	2,03
1539	KIZILIRMAK NEHİRİ-BULAKBAŞI	34	1642,00	1298	53,50	362,00	186,45	81,39	0,44	313870,40	0,58
1540	DELİCE IRMAĞI-KULA KÖPRÜSÜ	14	17228,00	535	43,00	201,00	137,12	51,60	0,38	-38088,30	-0,28
1541	DELİCE ÇAYI-ÇADIRHÖYÜK	26	16762,80	557	20,40	222,00	125,95	55,95	0,44	-32284,80	-0,18

3. KIZILIRMAK HAVZASI TAŞKINLARININ MEVSİMSELLİK ANALİZİ

Kızılırmak Havzası taşkınlarının mevsimsellik analizinde Yönsel İstatistik Metodu ve Rölatif Frekanslar Metodu olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır. Havza istasyonlarının verileri kullanılarak yapılmış olan hesaplamalar kendi aralarında ve birbirleri ile karşılaştırılarak benzerlikler kurulmaya çalışılmıştır.

3.1. Yönsel İstatistik Metodu

Yönsel istatistik metoduna göre her bir taşkın günü bir yönsel değişken olarak kabul edilmiştir. Açısal bir değere dönüştürülen taşkın olduğu takvim günü (TG) kullanılan metotta yönsel ortalama ve fark hesaplanmıştır. (Cunderlik, Quarda, Bobee, 2004)

Bölgeselleştirme analizlerinde homojen havzalar incelenirken, coğrafi komşuluğa göre değil hidrolojik açıdan benzerlikler dikkate alınmıştır. Bu metotta, havza homojenliğinin tespitinde taşkın karakteristikleri ve gerçekleşme zamanları kullanılmıştır. Havza benzerliğinin bir ifadesi olarak taşkın mevsimselliğinin büyüklük parametreleri kullanılmıştır. (Burn, 1997).

θ_i değeri taşkın gününün yönü olan bir birim vektörü ifade eder ve 3.1. eşitliği ile hesaplanır.

$$\theta_i = TG_i \left(\frac{2\pi}{365} \right) \quad 0 \leq \theta_i \leq 2\pi \quad (3.1)$$

Yönsel ortalama $\bar{\theta}$ (3.2) eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır ve taşkın günü ortalaması, TGO hesaplanmıştır. (3.2)

$$\bar{\theta} = \arctan\left(\frac{\bar{y}}{\bar{x}}\right)$$

Taşkın günü ortalaması (TGO) (3.3) eşitliği ile hesaplanmıştır.

$$TGO = \bar{\theta} \left(\frac{365}{2\pi} \right) \quad (3.3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \cos(\theta_i) \quad (3.4)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sin(\theta_i) \quad (3.5)$$

$\bar{\theta}$ taşkın günlerinin yönsel konumunu ifade eder.

Ortalama değer çevresinde gerçekleşen taşkın günlerinin dağılımı $\bar{r}$ ile ifade edilmiştir. (Bayliss ve Jones,1993).

$$0 \leq \bar{r} \leq 1 \quad (3.6)$$

Boyutsuz olan $\bar{r}$ değişkeni bir dağılım ölçüsüdür. $\bar{r}$ değeri 1'e yaklaştıkça taşkın olaylarının aynı zamanlarda gerçekleştiğini ifade eder. Tersini düşünüldüğünde ise $\bar{r}$ değeri sıfıra yaklaştıkça taşkın olaylarının farklı tarihlerde gerçekleştiğini ifade eder. $(1 - \bar{r})$ yönsel varyans olarak isimlendirilir. Varyans $(1 - \bar{r})$ sıfıra yaklaştıkça taşkın olayları aynı zamanlarda gerçekleşmektedir.

Yönsel ortalama ve fark ölçümleri polar koordinatta doğrultusu $\bar{\theta}$, uzunluğu $\bar{r}$ olan bir vektör ile ifade edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada (SİM1) olarak ifade edilen iki taşkın günü arasında bir benzerlik hesaplanır. Bu bir öklid mesafesidir.

$$SIM1_{i,j} = \sqrt{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2 + (\bar{y}_i - \bar{y}_j)^2} \quad (3.7)$$

3.1.1. Yönsel İstatistik Methoduna Göre Yapılan Hesaplama ve Grafikler

Bu bölümde yapılmış olan hesaplamalar ve grafikler Bölüm 2'de verilmiş olan çizelgelerdeki (Çizelge 2.2-Çizelge 2.20) veriler esas alınarak yapılmıştır. Veriler Bölüm 3.1' deki eşitliklerde (Formül 3.2-Formül 3.6) yerine konularak yapılan hesaplamalarda her istasyon için aşağıdaki değerler elde edilmiştir. Her istasyon için oluşturulan grafikler bu değerlere göre çizilmiş, Şekil 3.1-Şekil 3.19 'da gösterilmiştir.

1501 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.1)

Çizelge 3.1: 1501 No'lu AGİ

1501 - KIZILIRMAK NEHRİ-YAMULA

Açılış Tarihi : 06,03,1938

Yaklaşık Kot (m.) : 995

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 15581,6

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1938	625	10,04,1938	100	1,721	-0,150	0,989
2	1939	275	02,04,1939	92	1,584	-0,013	1,000
3	1940	754	04,04,1940	94	1,618	-0,047	0,999
4	1941	453	05,04,1941	95	1,635	-0,065	0,998
5	1942	563	04,04,1942	94	1,618	-0,047	0,999
6	1943	596	07,04,1943	97	1,670	-0,099	0,995
7	1944	473	15,03,1944	74	1,274	0,293	0,956
8	1945	365	09,04,1945	99	1,704	-0,133	0,991
9	1946	299	28,04,1946	118	2,031	-0,444	0,896
10	1947	322	31,03,1947	90	1,549	0,022	1,000
11	1948	473	13,04,1948	103	1,773	-0,201	0,980
12	1949	384	26,04,1949	116	1,997	-0,413	0,911
13	1950	573	07,04,1950	97	1,670	-0,099	0,995
14	1951	184	05,05,1951	125	2,152	-0,549	0,836
15	1952	743	03,04,1952	93	1,601	-0,030	1,000
16	1953	470	15,04,1953	105	1,807	-0,234	0,972
17	1954	633	03,04,1954	93	1,601	-0,030	1,000
18	1955	151	03,04,1955	93	1,601	-0,030	1,000
19	1956	389	10,04,1956	100	1,721	-0,150	0,989
20	1957	355	05,03,1957	64	1,102	0,452	0,892
21	1958	447	21,04,1958	111	1,911	-0,333	0,943
22	1959	308	17,04,1959	107	1,842	-0,268	0,963
23	1960	495	10,04,1960	100	1,721	-0,150	0,989
24	1961	197	15,04,1961	105	1,807	-0,234	0,972
25	1962	425	19,03,1962	78	1,343	0,226	0,974
26	1963	385	06,04,1963	96	1,653	-0,082	0,997
27	1964	465	27,03,1964	86	1,480	0,090	0,996
28	1965	376	19,04,1965	109	1,876	-0,301	0,954
29	1966	348	25,01,1966	25	0,430	0,909	0,417
30	1967	678	05,04,1967	95	1,635	-0,065	0,998
31	1968	901	14,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
32	1969	617	01,04,1969	91	1,566	0,004	1,000
33	1970	343	20,03,1970	79	1,360	0,209	0,978
34	1971	245	19,04,1971	109	1,876	-0,301	0,954
35	1972	388	01,05,1972	121	2,083	-0,490	0,872
36	1973	275	29,04,1973	119	2,048	-0,460	0,888
37	1974	335	17,03,1974	76	1,308	0,260	0,966
38	1975	602	02,05,1975	122	2,100	-0,505	0,863
39	1976	638	15,04,1976	105	1,807	-0,234	0,972
40	1977	424	30,04,1977	120	2,066	-0,475	0,880
41	1978	315	12,04,1978	102	1,756	-0,184	0,983
42	1979	229	06,06,1979	157	2,703	-0,905	0,425
43	1980	1089	15,05,1980	135	2,324	-0,684	0,730
44	1981	442	22,03,1981	81	1,394	0,176	0,984

Çizelge 3.1: (devam) 1501 No'lu AGİ

1501 - KIZILIRMAK NEHRİ-YAMULA							
Açılış Tarihi		: 06,03,1938		Yaklaşık Kot (m.)		: 995	
Kapanış Tarihi		:		Yağış Alanı (Km ²)		: 15581,6	
45	1982	497	07,04,1982	97	1,670	-0,099	0,995
46	1983	553	30,03,1983	89	1,532	0,039	0,999
47	1984	355	25,01,1983	25	0,430	0,909	0,417
48	1985	591	03,04,1985	93	1,601	-0,030	1,000
49	1986	391	28,05,1986	148	2,548	-0,829	0,560
50	1987	482	15,04,1987	105	1,807	-0,234	0,972
51	1988	685	17,04,1988	107	1,842	-0,268	0,963
52	1989	369	10,03,1989	69	1,188	0,374	0,928
53	1990	331	13,05,1990	133	2,289	-0,658	0,753
54	1991	317	03,05,1991	123	2,117	-0,520	0,854
55	1992	481	15,04,1992	105	1,807	-0,234	0,972
56	1993	752	04,04,1993	94	1,618	-0,047	0,999
57	1994	214	01,04,1994	91	1,566	0,004	1,000
58	1995	363	21,04,1995	111	1,911	-0,333	0,943
59	1996	500	20,04,1996	110	1,894	-0,317	0,948
60	1997	272	26,04,1997	116	1,997	-0,413	0,911
61	1998	710	16,05,1998	136	2,341	-0,696	0,718
62	1999	274	16,04,1999	106	1,825	-0,251	0,968
63	2000	619	02,05,2000	122	2,100	-0,505	0,863
64	2001	131	14,05,2001	134	2,307	-0,671	0,741
65	2002	253	20,04,2002	110	1,894	-0,317	0,948
66	2003	390	28,04,2003	118	2,031	-0,444	0,896
67	2004	48,1	01,04,2004	91	1,566	0,004	1,000
68	2005	174	27,07,2005	208	3,581	-0,905	-0,425

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,175$$

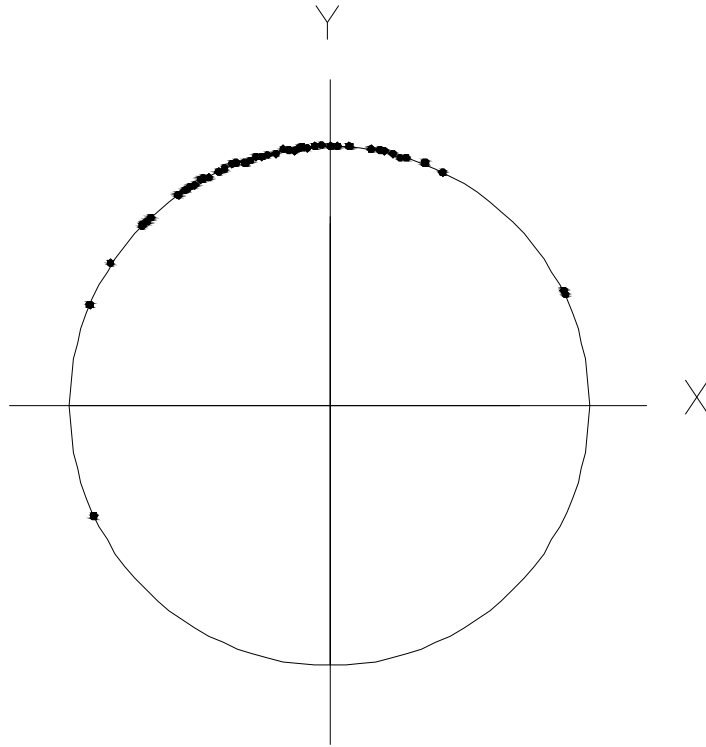
$$\bar{y} = 0,897$$

$$\bar{r} = 0,913$$

$$\bar{\theta} = 1,76$$

$$TG = 102$$

1501 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 102. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: 1501 No'lu AGİ taşkın grafiği

1503 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2: 1503 No'lu AGİ

1503 - KIZILIRMAK NEHRİ-YAHŞİHAN

Açılış Tarihi : 17,06,1938

Yaklaşık Kot (m.) : 673

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 30186

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1939	270	04,04,1939	94	1,618	-0,047	0,999
2	1940	924	07,04,1940	97	1,670	-0,099	0,995
3	1941	533	07,04,1941	97	1,670	-0,099	0,995
4	1942	733	06,04,1942	96	1,653	-0,082	0,997
5	1943	754	09,04,1943	99	1,704	-0,133	0,991
6	1944	585	17,03,1944	76	1,308	0,260	0,966
7	1945	468	12,04,1945	102	1,756	-0,184	0,983
8	1946	384	30,04,1946	120	2,066	-0,475	0,880
9	1947	428	02,04,1947	92	1,584	-0,013	1,000
10	1948	659	15,04,1948	105	1,807	-0,234	0,972
11	1949	548	28,04,1949	118	2,031	-0,444	0,896
12	1950	776	09,04,1950	99	1,704	-0,133	0,991
13	1951	184	27,03,1951	86	1,480	0,090	0,996
14	1952	895	05,04,1952	95	1,635	-0,065	0,998
15	1953	589	17,04,1953	107	1,842	-0,268	0,963
16	1954	827	04,04,1954	94	1,618	-0,047	0,999
17	1955	151	07,04,1955	97	1,670	-0,099	0,995
18	1956	434	12,04,1956	102	1,756	-0,184	0,983
19	1957	353	17,06,1957	168	2,892	-0,969	0,247
20	1958	43	02,10,1958	275	4,734	0,022	-1,000
21	1959	28	05,06,1959	156	2,685	-0,898	0,441
22	1960	96	28,09,1960	271	4,665	-0,047	-0,999
23	1963	253	15,06,1963	166	2,858	-0,960	0,280
24	1964	187	01,02,1964	32	0,551	0,852	0,523
25	1965	162	07,11,1964	311	5,354	0,598	-0,801
26	1966	216	20,10,1965	293	5,044	0,325	-0,946
27	1967	310	18,05,1967	138	2,376	-0,721	0,693
28	1968	443	27,04,1968	117	2,014	-0,429	0,903
29	1969	278	14,04,1969	104	1,790	-0,218	0,976
30	1971	250	05,02,1971	36	0,620	0,814	0,581
31	1972	326	19,05,1972	139	2,393	-0,732	0,681
32	1973	239	27,10,1973	300	5,164	0,437	-0,900
33	1974	189	03,09,1974	246	4,235	-0,460	-0,888
34	1975	304	04,09,1975	247	4,252	-0,444	-0,896
35	1976	260	23,11,1976	327	5,629	0,794	-0,608
36	1977	289	30,09,1977	273	4,699	-0,013	-1,000
37	1978	280	01,10,1978	274	4,717	0,004	-1,000
38	1979	246	13,09,1979	256	4,407	-0,301	-0,954
39	1980	226	26,10,1980	299	5,147	0,421	-0,907

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,107$$

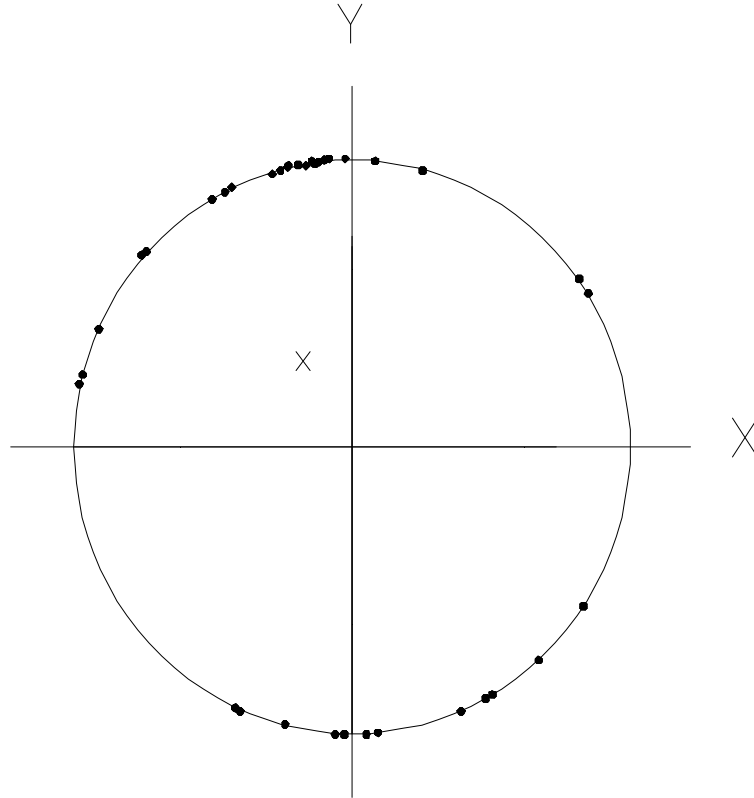
$$\bar{y} = 0,308$$

$$\bar{r} = 0,326$$

$$\bar{\theta} = 1,904$$

$$TG = 111$$

1503 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 111. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: 1503 No'lu AGİ taşkın grafiği

1505 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.3)

Çizelge 3.3: 1505 No'lu AGİ

1505 - SIZIR SUYU-SIZIR							
Açılış Tarihi :		19/11/1943		Yaklaşık Kot (m.) :		1350	
Kapanış Tarihi :		01/07/1969		Yağış Alanı (Km ²) :		352	
SU YILI	AKİM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)	
	En Çok						
1	1944	11,8	09,09,1944	252	4,338	-0,366	-0,931
2	1945	7,94	06,05,1945	126	2,169	-0,563	0,826
3	1946	16,1	11,06,1946	162	2,789	-0,938	0,346
4	1947	6,26	30,03,1947	89	1,532	0,039	0,999
5	1948	15,3	04,06,1948	155	2,668	-0,890	0,456
6	1949	7,89	01,05,1949	121	2,083	-0,490	0,872
7	1950	9,04	04,04,1950	94	1,618	-0,047	0,999
8	1951	6,3	05,04,1951	95	1,635	-0,065	0,998
9	1952	25	04,04,1950	94	1,618	-0,047	0,999
10	1953	10,7	15,04,1951	105	1,807	-0,234	0,972
11	1954	12,7	04,04,1952	94	1,618	-0,047	0,999
12	1955	5,23	13,04,1953	103	1,773	-0,201	0,980
13	1956	6,79	22,04,1954	112	1,928	-0,350	0,937
14	1957	70,8	12,06,1957	163	2,806	-0,944	0,329
15	1958	17	02,06,1958	153	2,634	-0,874	0,486
16	1959	8,11	08,06,1959	159	2,737	-0,919	0,394
17	1960	12,1	11,05,1960	131	2,255	-0,632	0,775
18	1963	8,67	31,05,1963	151	2,599	-0,857	0,516
19	1964	5,56	06,10,1963	279	4,803	0,090	-0,996
20	1965	4,33	20,05,1965	140	2,410	-0,744	0,668
21	1966	7,33	23,04,1966	113	1,945	-0,366	0,931
22	1967	8,66	20,04,1967	110	1,894	-0,317	0,948
23	1968	29,3	26,05,1968	146	2,513	-0,809	0,588
24	1969	10,9	27,04,1969	117	2,014	-0,429	0,903

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,458$$

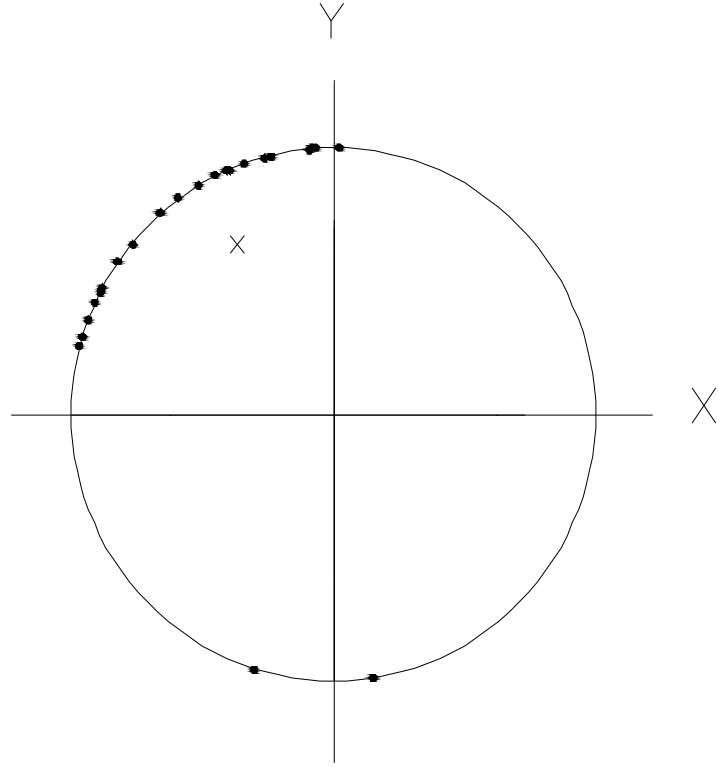
$$\bar{y} = 0,625$$

$$\bar{r} = 0,776$$

$$\bar{\theta} = 2,2$$

$$TG = 128$$

1505 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 128. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mayıs ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: 1505 No'lu AGİ taşkın grafiği

1508 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.4)

Çizelge 3.4: 1508 No'lu AGİ

1508 - KANAK ÇAYI-KALEBOĞAZI

Açılış Tarihi : 15,03,1951 Yaklaşık Kot (m.) : 960
Kapanış Tarihi : 12,11,1990 Yağış Alanı (Km²) : 2918,4

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1952	30,1	01,04,1952	91	1,566	0,004	1,000
2	1953	31,8	01,04,1953	91	1,566	0,004	1,000
3	1954	49,1	24,03,1954	83	1,429	0,142	0,990
4	1955	24,4	21,07,1955	202	3,477	-0,944	-0,329
5	1956	18,6	22,02,1956	53	0,912	0,612	0,791
6	1957	21,7	18,05,1957	138	2,376	-0,721	0,693
7	1958	30,5	19,03,1958	78	1,343	0,226	0,974
8	1959	32,5	19,03,1959	78	1,343	0,226	0,974
9	1960	24,4	16,07,1960	197	3,391	-0,969	-0,247
10	1962	6,96	30,05,1962	150	2,582	-0,848	0,531
11	1963	57	03,06,1963	154	2,651	-0,882	0,471
12	1964	86	15,06,1964	166	2,858	-0,960	0,280
13	1965	17,4	02,03,1965	61	1,050	0,498	0,867
14	1966	70	23,01,1966	23	0,396	0,923	0,386
15	1967	69,9	04,03,1967	63	1,084	0,467	0,884
16	1968	68,2	13,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
17	1969	43	04,05,1969	124	2,135	-0,534	0,845
18	1970	61,9	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
19	1971	36	09,06,1971	160	2,754	-0,926	0,378
20	1972	43,5	06,07,1972	187	3,219	-0,997	-0,077
21	1973	20,8	16,05,1973	136	2,341	-0,696	0,718
22	1974	45	02,09,1974	245	4,217	-0,475	-0,880
23	1975	122	10,05,1975	130	2,238	-0,619	0,786
24	1976	66,3	28,03,1976	87	1,498	0,073	0,997
25	1977	44,8	27,04,1977	117	2,014	-0,429	0,903
26	1978	28,6	26,04,1978	116	1,997	-0,413	0,911
27	1979	14	14,02,1979	45	0,775	0,715	0,699
28	1980	37,6	14,05,1980	134	2,307	-0,671	0,741
29	1981	31,8	14,06,1981	165	2,840	-0,955	0,297
30	1982	27,4	18,05,1982	138	2,376	-0,721	0,693
31	1983	26,8	06,06,1983	157	2,703	-0,905	0,425
32	1984	66,3	01,12,1983	335	5,767	0,870	-0,494
33	1985	63,4	01,04,1985	91	1,566	0,004	1,000
34	1986	46,8	08,01,1986	8	0,138	0,991	0,137
35	1987	67	17,04,1987	107	1,842	-0,268	0,963
36	1988	55,9	11,03,1988	70	1,205	0,358	0,934
37	1989	51,5	02,03,1989	61	1,050	0,498	0,867
38	1990	66,7	18,05,1990	138	2,376	-0,721	0,693

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,184$$

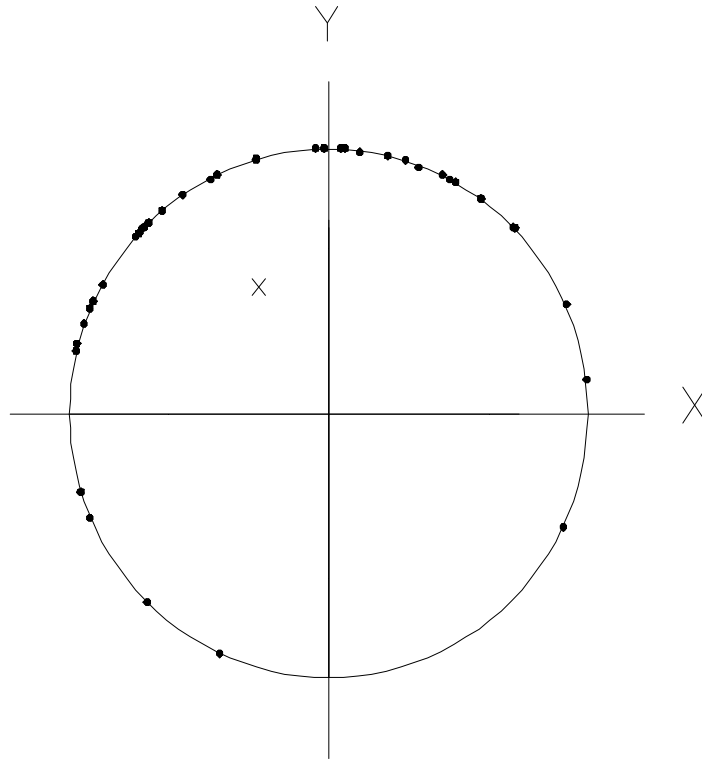
$$\bar{y} = 0,59$$

$$\bar{r} = 0,618$$

$$\bar{\theta} = 1,871$$

$$TG = 119$$

1508 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 119. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.4) .



Şekil 3.4: 1508 No'lu AGİ taşkın grafiği

1511 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.5)

Çizelge 3.5: 1511 No'lu AGİ

1511 - KILIÇÖZÜ DERESİ-EŞEKYALISI

Açılış Tarihi : 17,07,1952 Yaklaşık Kot (m.) : 675
Kapanış Tarihi : 01,10,1968 Yağış Alanı (Km²) : 2312,8

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1953	30,9	17,05,1953	137	2,358	-0,709	0,706
2	1954	17,8	20,03,1954	79	1,360	0,209	0,978
3	1955	14,1	22,03,1955	18	0,310	0,952	0,305
4	1956	47,8	13,02,1956	44	0,757	0,727	0,687
5	1962	47,8	13,02,1962	44	0,757	0,727	0,687
6	1963	37,5	15,05,1963	135	2,324	-0,684	0,730
7	1964	58,8	15,06,1964	166	2,858	-0,960	0,280
8	1965	6,3	01,03,1965	60	1,033	0,512	0,859
9	1966	33	25,01,1966	25	0,430	0,909	0,417
10	1967	125	12,05,1967	132	2,272	-0,645	0,764
11	1968	18,3	14,02,1968	45	0,775	0,715	0,699

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,159$$

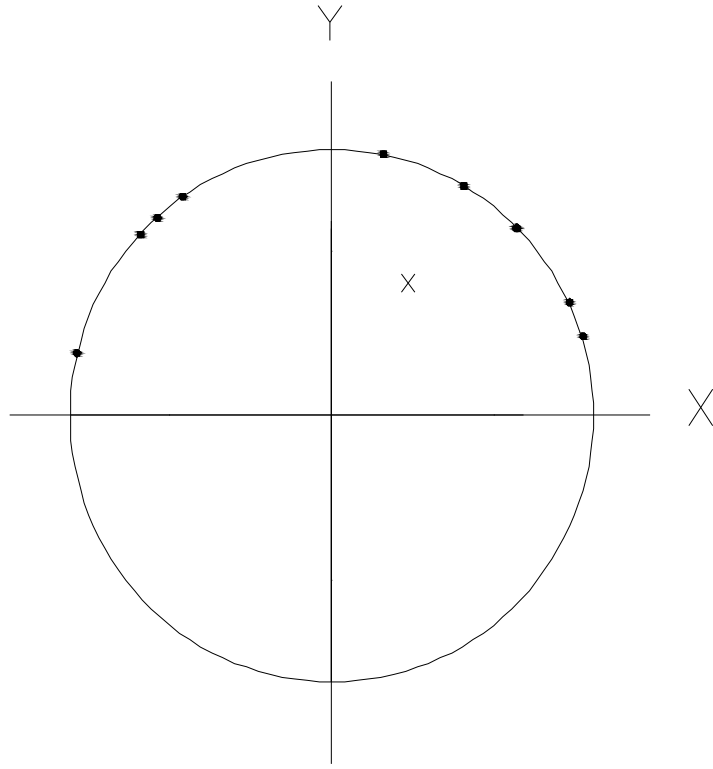
$$\bar{y} = 0,647$$

$$\bar{r} = 0,666$$

$$\bar{\theta} = 1,329$$

$$TG = 77$$

1511 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 77. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.5) .



Şekil 3.5: 1511 No'lu AGİ taşkın grafiği

1512 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.6)

Çizelge 3.6: 1512 No'lu AGİ

1512 - DELİCE ÇAYI-CACIKLAR

Açılış Tarihi : 19,07,1952 Yaklaşık Kot (m.) : 540
Kapanış Tarihi : 25,11,1966 Yağış Alanı (Km²) : 17217,6

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	$\cos(\theta_i)$	$\sin(\theta_i)$
		En Çok					
1	1953	98,2	07,04,1953	97	1,670	-0,099	0,995
2	1954	116	21,03,1954	80	1,377	0,192	0,981
3	1955	34,2	17,05,1955	137	2,358	-0,709	0,706
4	1956	44	22,02,1956	53	0,912	0,612	0,791
5	1957	124	16,06,1957	167	2,875	-0,965	0,264
6	1958	100	03,06,1958	154	2,651	-0,882	0,471
7	1959	101	15,03,1959	74	1,274	0,293	0,956
8	1960	63,6	21,02,1960	52	0,895	0,625	0,780
9	1961	40,7	10,02,1961	69	1,188	0,374	0,928
10	1962	39,1	03,03,1962	62	1,067	0,483	0,876
11	1965	214	06,03,1965	65	1,119	0,437	0,900

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,033$$

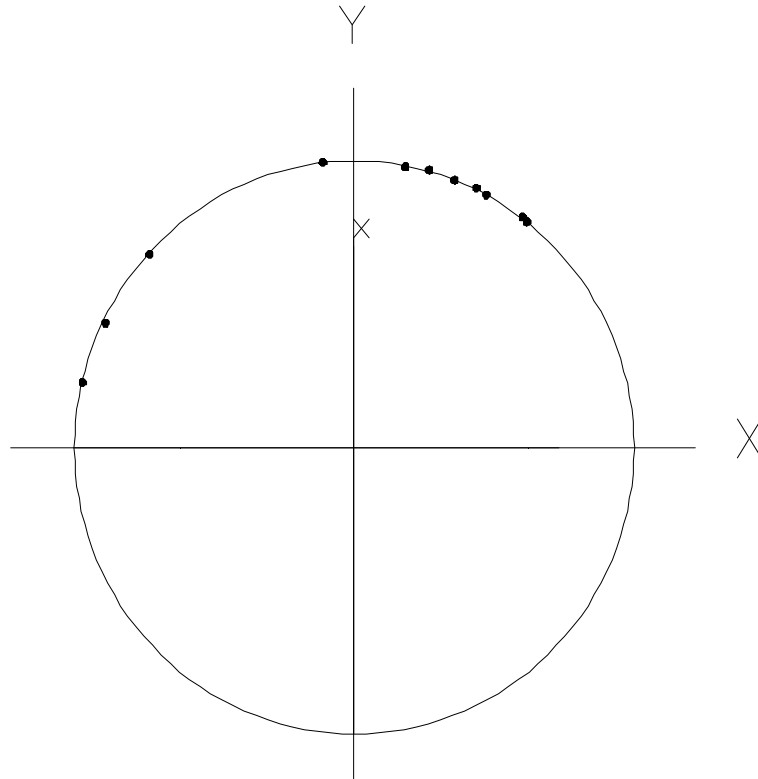
$$\bar{y} = 0,786$$

$$\bar{r} = 0,787$$

$$\bar{\theta} = 1,529$$

$$TG = 89$$

1512 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 89. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: 1512 No'lu AGİ taşkın grafiği

1516 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.7)

Çizelge 3.7: 1516 No'lu AGİ

1516 - KIZILIRMAK NEHRİ-DURAĞAN

Açılış Tarihi : 30,07,1952 Yaklaşık Kot (m.) : 180
Kapanış Tarihi : 01,06,1972 Yağış Alanı (Km²) : 6796,4

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1953	206	03,05,1953	123	2,117	-0,520	0,854
2	1954	196	03,07,1954	184	3,167	-1,000	-0,026
3	1955	91,8	03,09,1955	246	4,235	-0,460	-0,888
4	1957	64,7	10,09,1957	253	4,355	-0,350	-0,937
5	1958	185	29,03,1958	88	1,515	0,056	0,998
6	1959	243	17,03,1959	76	1,308	0,260	0,966
7	1960	148	19,06,1960	170	2,926	-0,977	0,214
8	1961	192	19,06,1961	170	2,926	-0,977	0,214
9	1962	203	04,03,1962	63	1,084	0,467	0,884
10	1965	232	08,03,1965	67	1,153	0,405	0,914
11	1966	188	12,04,1966	102	1,756	-0,184	0,983
12	1968	288	03,09,1968	246	4,235	-0,460	-0,888
13	1969	662	28,04,1969	118	2,031	-0,444	0,896
14	1970	83,2	20,06,1970	171	2,944	-0,980	0,197
15	1971	287	25,03,1971	84	1,446	0,124	0,992
16	1972	148	27,04,1972	117	2,014	-0,429	0,903

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,342$$

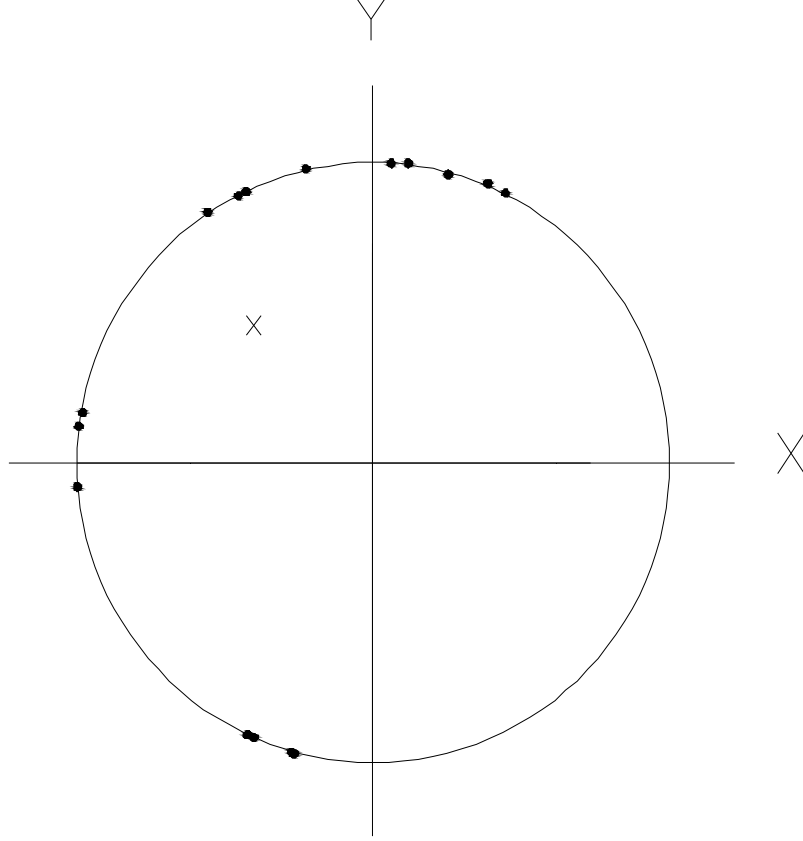
$$\bar{y} = 0,392$$

$$\bar{r} = 0,52$$

$$\bar{\theta} = 2,286$$

$$TG = 133$$

1516 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 133. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mayıs ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır(Şekil 3.7).



Şekil 3.7: 1516 No'lu AGİ taşkın grafiği

1517 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.8)

Çizelge 3.8: 1517 No'lu AGİ

1517 - KARANLIK DERE-ŞEFAATLI

Açılış Tarihi : 02,08,1952

Yaklaşık Kot (m.) : 895

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 8592,4

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1953	58,4	08,04,1953	98	1,687	-0,116	0,993
2	1954	94,5	24,03,1954	83	1,429	0,142	0,990
3	1955	25,2	16,05,1955	136	2,341	-0,696	0,718
4	1956	37,5	21,02,1956	52	0,895	0,625	0,780
5	1957	86	14,05,1957	134	2,307	-0,671	0,741
6	1958	73	03,06,1958	154	2,651	-0,882	0,471
7	1959	51,6	19,03,1959	78	1,343	0,226	0,974
8	1960	14,2	12,05,1960	132	2,272	-0,645	0,764
9	1962	14,1	01,02,1962	32	0,551	0,852	0,523
10	1963	77,6	24,02,1963	55	0,947	0,584	0,812
11	1964	81,2	09,06,1964	160	2,754	-0,926	0,378
12	1965	23	02,03,1965	61	1,050	0,498	0,867
13	1966	100	27,01,1966	27	0,465	0,894	0,448
14	1967	99	05,04,1967	95	1,635	-0,065	0,998
15	1968	139	14,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
16	1969	65,4	27,02,1969	58	0,998	0,542	0,841
17	1970	77,2	15,02,1970	46	0,792	0,703	0,712
18	1971	45,2	09,06,1971	160	2,754	-0,926	0,378
19	1972	45,1	06,07,1972	187	3,219	-0,997	-0,077
20	1973	22,1	16,05,1973	136	2,341	-0,696	0,718
21	1974	16	28,02,1974	59	1,016	0,527	0,850
22	1975	80,5	30,04,1975	120	2,066	-0,475	0,880
23	1976	78,5	25,03,1976	84	1,446	0,124	0,992
24	1977	92	04,05,1977	124	2,135	-0,534	0,845
25	1978	45,7	25,04,1978	115	1,980	-0,398	0,918
26	1979	36,8	08,02,1979	39	0,671	0,783	0,622
27	1980	132	14,05,1980	134	2,307	-0,671	0,741
28	1981	58,8	15,03,1981	74	1,274	0,293	0,956
29	1982	36,5	04,06,1982	155	2,668	-0,890	0,456
30	1983	44	26,03,1983	85	1,463	0,107	0,994
31	1984	79	19,04,1984	109	1,876	-0,301	0,954
32	1985	64	02,04,1985	92	1,584	-0,013	1,000
33	1986	48	09,01,1986	9	0,155	0,988	0,154
34	1987	86,5	17,08,1987	229	3,942	-0,696	-0,718
35	1988	75,1	31,03,1988	90	1,549	0,022	1,000
36	1989	75,1	03,03,1989	62	1,067	0,483	0,876
37	1990	98,6	21,05,1990	141	2,427	-0,755	0,655
38	1991	59,1	23,05,1991	143	2,462	-0,778	0,629
39	1992	45,2	30,03,1992	89	1,532	0,039	0,999
40	1993	67,6	28,02,1993	59	1,016	0,527	0,850
41	1994	21,9	08,03,1994	67	1,153	0,405	0,914
42	1995	28	20,04,1995	110	1,894	-0,317	0,948
43	1996	46,2	20,04,1996	110	1,894	-0,317	0,948
44	1997	28,8	10,06,1997	161	2,771	-0,932	0,362
45	1998	47,2	22,06,1998	173	2,978	-0,987	0,163
46	1999	36,3	10,06,1999	161	2,771	-0,932	0,362
47	2000	74,5	07,05,2000	127	2,186	-0,577	0,817
48	2001	14,9	09,05,2001	129	2,221	-0,605	0,796
49	2002	164	22,07,2002	203	3,494	-0,938	-0,346
50	2003	9,7	09,05,2003	129	2,221	-0,605	0,796
51	2004	43,3	18,08,2004	230	3,959	-0,684	-0,730
52	2005	8,95	02,06,2005	153	2,634	-0,874	0,486

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,197$$

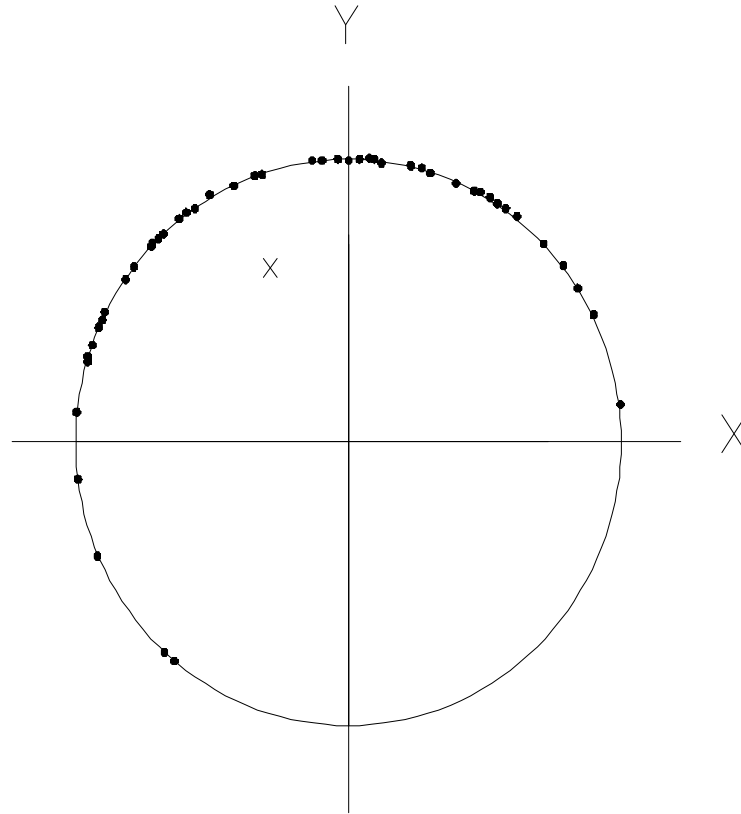
$$\bar{y} = 0,657$$

$$\bar{r} = 0,686$$

$$\bar{\theta} = 1,860$$

$$TG = 108$$

1517 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 108. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: 1517 No'lu AGİ taşkın grafiği

1523 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.9)

Çizelge 3.9: 1523 No'lu AGİ

1523 - SARIMSAKLI SUYU-BOĞAZKÖY

Açılış Tarihi : 12,08,1953 Yaklaşık Kot (m.) : 1025
Kapanış Tarihi : 31,03,1982 Yağış Alanı (Km²) : 2325,2

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1954	20,6	24,02,1954	83	1,429	0,142	0,990
2	1955	10,9	06,01,1955	6	0,103	0,995	0,103
3	1956	8,8	17,02,1956	48	0,826	0,678	0,735
4	1957	18,2	24,02,1957	55	0,947	0,584	0,812
5	1958	10,7	02,06,1958	153	2,634	-0,874	0,486
6	1959	13,4	13,03,1959	72	1,239	0,325	0,946
7	1960	11,7	27,04,1960	117	2,014	-0,429	0,903
8	1962	7,61	28,02,1962	59	1,016	0,527	0,850
9	1963	10	11,06,1963	162	2,789	-0,938	0,346
10	1964	9,5	11,03,1964	70	1,205	0,358	0,934
11	1965	9,23	16,04,1965	106	1,825	-0,251	0,968
12	1966	11,4	26,01,1966	26	0,448	0,902	0,433
13	1967	11,3	18,04,1967	108	1,859	-0,284	0,959
14	1968	13,6	09,04,1968	99	1,704	-0,133	0,991
15	1969	9,59	17,04,1969	107	1,842	-0,268	0,963
16	1970	8,51	11,03,1970	70	1,205	0,358	0,934
17	1971	9,56	19,04,1971	109	1,876	-0,301	0,954
18	1972	11,2	09,05,1972	129	2,221	-0,605	0,796
19	1973	13,3	29,04,1973	119	2,048	-0,460	0,888
20	1974	11	16,02,1974	47	0,809	0,690	0,724
21	1975	20,5	28,04,1975	118	2,031	-0,444	0,896
22	1976	15	19,04,1976	109	1,876	-0,301	0,954
23	1977	18	04,05,1977	124	2,135	-0,534	0,845
24	1978	11,5	22,04,1978	112	1,928	-0,350	0,937
25	1979	19,6	30,05,1979	150	2,582	-0,848	0,531
26	1980	22,3	31,03,1980	90	1,549	0,022	1,000
27	1981	21,8	17,05,1981	137	2,358	-0,709	0,706

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,08$$

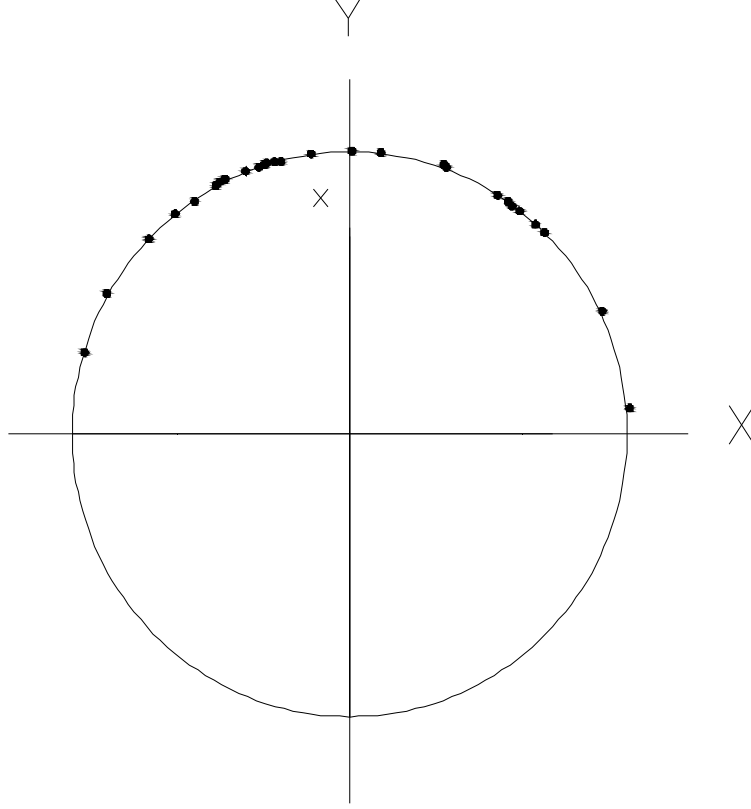
$$\bar{y} = 0,799$$

$$\bar{r} = 0,803$$

$$\bar{\theta} = 1,668$$

$$TG = 97$$

1523 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 97. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: 1523 No'lu AGİ taşkın grafiği

1524 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.10)

Çizelge 3.10:1524 No'lu AGİ

1524 - GÖKIRMAK-KUYLUŞ

Açılış Tarihi : 07,11,1953

Yaklaşık Kot (m.) : 475

Kapanış Tarihi : 01,09,1999

Yağış Alanı (Km²) : 4192,4

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	$\cos(\theta_i)$	$\sin(\theta_i)$
		En Çok	Tarih				
1	1954	133	31,03,1954	90	1,549	0,022	1,000
2	1955	54,3	04,09,1955	247	4,252	-0,444	-0,896
3	1956	77	16,03,1956	75	1,291	0,276	0,961
4	1957	83,8	26,05,1957	146	2,513	-0,809	0,588
5	1958	81,3	16,04,1958	106	1,825	-0,251	0,968
6	1959	165	17,03,1959	76	1,308	0,260	0,966
7	1960	85	08,04,1960	98	1,687	-0,116	0,993
8	1962	95,8	04,03,1962	63	1,084	0,467	0,884
9	1963	189	25,05,1963	145	2,496	-0,799	0,602
10	1964	145	14,06,1964	165	2,840	-0,955	0,297
11	1965	147	08,03,1965	67	1,153	0,405	0,914
12	1966	167	12,04,1966	102	1,756	-0,184	0,983
13	1967	363	27,06,1967	178	3,064	-0,997	0,077
14	1968	125	13,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
15	1969	393	28,04,1969	118	2,031	-0,444	0,896
16	1970	59,5	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
17	1971	108	05,06,1971	156	2,685	-0,898	0,441
18	1972	165	05,07,1972	186	3,202	-0,998	-0,060
19	1973	108	26,04,1973	116	1,997	-0,413	0,911
20	1974	119	02,05,1974	122	2,100	-0,505	0,863
21	1975	231	01,05,1975	121	2,083	-0,490	0,872
22	1976	107	26,03,1976	85	1,463	0,107	0,994
23	1977	286	13,12,1976	347	5,973	0,952	-0,305
24	1978	167	10,04,1978	100	1,721	-0,150	0,989
25	1979	76,1	02,06,1979	153	2,634	-0,874	0,486
26	1980	453	29,03,1980	88	1,515	0,056	0,998
27	1981	146	14,05,1981	134	2,307	-0,671	0,741
28	1982	808	26,08,1982	238	4,097	-0,577	-0,817
29	1983	185	09,04,1983	99	1,704	-0,133	0,991
30	1984	256	16,04,1984	106	1,825	-0,251	0,968
31	1985	185	01,04,1985	91	1,566	0,004	1,000
32	1986	142	13,06,1986	164	2,823	-0,950	0,313
33	1987	146	26,05,1987	146	2,513	-0,809	0,588
34	1988	169	22,04,1988	112	1,928	-0,350	0,937
35	1989	169	28,02,1989	59	1,016	0,527	0,850
36	1990	123	09,05,1990	129	2,221	-0,605	0,796
37	1991	218	11,06,1991	162	2,789	-0,938	0,346
38	1992	111	29,03,1992	88	1,515	0,056	0,998
39	1993	195	29,03,1993	88	1,515	0,056	0,998
40	1994	45,8	13,05,1994	133	2,289	-0,658	0,753
41	1995	98,3	29,04,1995	119	2,048	-0,460	0,888
42	1996	64,9	01,06,1996	152	2,617	-0,865	0,501
43	1997	214	25,04,1997	115	1,980	-0,398	0,918
44	1998	133	22,05,1998	142	2,444	-0,767	0,642

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,307$$

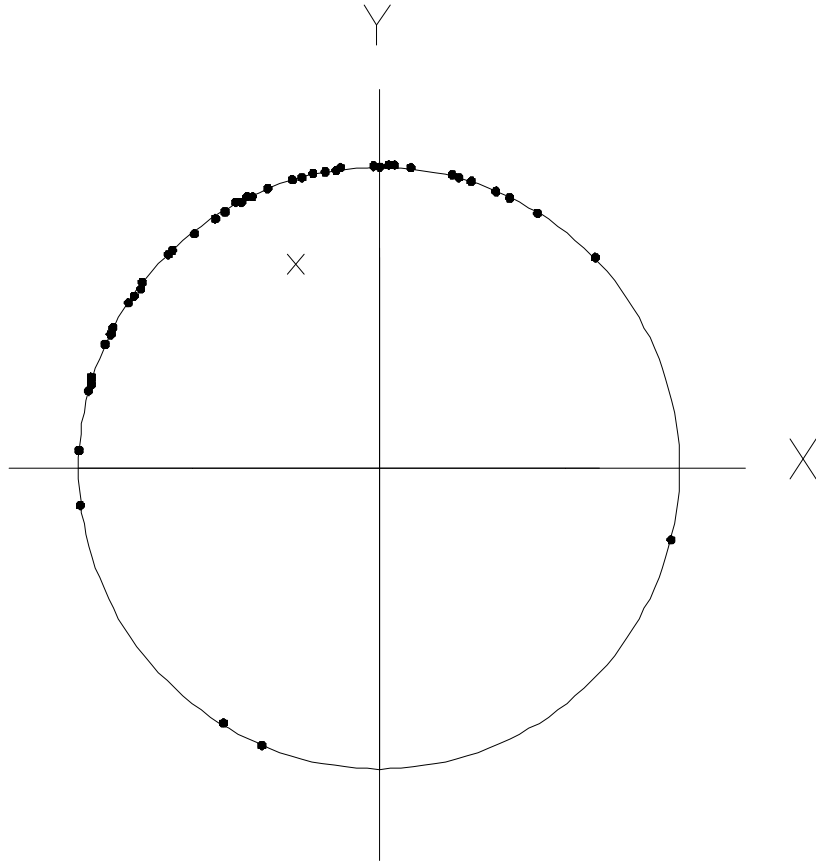
$$\bar{y} = 0,67$$

$$\bar{r} = 0,737$$

$$\bar{\theta} = 1,999$$

$$TG = 116$$

1524 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 116. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: 1524 No'lu AGİ taşkın grafiği

1528 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.11)

Çizelge 3.11: 1528 No'lu AGİ

1528 - KIZILIRMAK NEHRİ-SALUR

Açılış Tarihi : 06,07,1954

Yaklaşık Kot (m.) : 494

Kapanış Tarihi : 27,03,1997

Yağış Alanı (Km²) : 57612,4

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1955	190	09,05,1955	129	2,221	-0,605	0,796
2	1956	472	14,04,1956	104	1,790	-0,218	0,976
3	1957	436	18,06,1957	169	2,909	-0,973	0,230
4	1958	166	27,05,1958	147	2,530	-0,819	0,574
5	1959	178	19,05,1959	139	2,393	-0,732	0,681
6	1960	102	15,05,1960	135	2,324	-0,684	0,730
7	1964	556	16,06,1964	167	2,875	-0,965	0,264
8	1965	479	01,03,1965	80	1,377	0,192	0,981
9	1966	844	26,01,1966	26	0,448	0,902	0,433
10	1967	560	13,05,1967	133	2,289	-0,658	0,753
11	1968	1160	13,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
12	1969	632	15,05,1969	135	2,324	-0,684	0,730
13	1971	358	31,08,1971	243	4,183	-0,505	-0,863
14	1972	232	06,07,1972	187	3,219	-0,997	-0,077
15	1973	289	01,03,1973	60	1,033	0,512	0,859
16	1974	199	26,05,1974	146	2,513	-0,809	0,588
17	1975	567	01,05,1975	121	2,083	-0,490	0,872
18	1976	492	21,03,1976	80	1,377	0,192	0,981
19	1977	378	09,05,1977	129	2,221	-0,605	0,796
20	1978	305	22,02,1978	53	0,912	0,612	0,791
21	1979	320	02,02,1979	33	0,568	0,843	0,538
22	1980	398	15,05,1980	135	2,324	-0,684	0,730
23	1981	493	16,03,1981	75	1,291	0,276	0,961
24	1982	269	27,08,1982	239	4,114	-0,563	-0,826
25	1983	312	13,03,1983	72	1,239	0,325	0,946
26	1984	465	18,04,1984	108	1,859	-0,284	0,959
27	1985	373	02,04,1985	92	1,584	-0,013	1,000
28	1986	227	03,04,1986	93	1,601	-0,030	1,000
29	1987	402	01,02,1987	32	0,551	0,852	0,523
30	1988	461	24,04,1988	114	1,962	-0,382	0,924
31	1989	311	11,11,1988	315	5,422	0,652	-0,758
32	1990	317	01,03,1990	60	1,033	0,512	0,859
33	1991	253	22,02,1991	53	0,912	0,612	0,791
34	1992	243	30,03,1992	89	1,532	0,039	0,999
35	1993	427	18,05,1993	138	2,376	-0,721	0,693
36	1994	202	28,03,1994	87	1,498	0,073	0,997
37	1995	165	17,03,1995	76	1,308	0,260	0,966
38	1996	289	20,03,1996	79	1,360	0,209	0,978

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,132$$

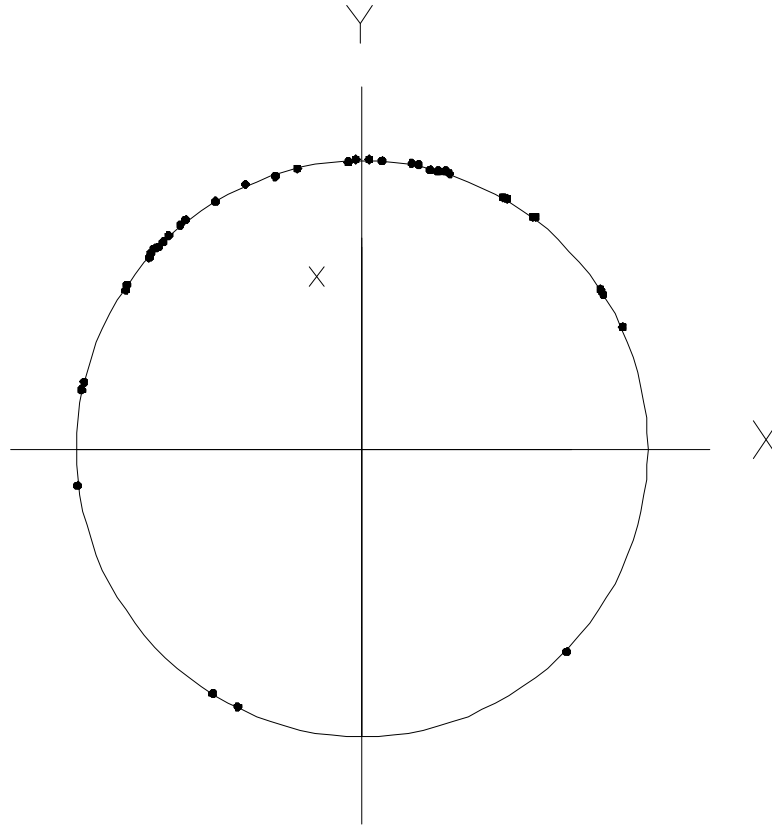
$$\bar{y} = 0,64$$

$$\bar{r} = 0,653$$

$$\bar{\theta} = 1,773$$

$$TG = 103$$

1528 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 103. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: 1528 No'lu AGİ taşkın grafiği

1531 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.12)

Çizelge 3.12: 1531 No'lu AGİ

1531 - KIZILIRMAK NEHRİ-ÇEPNİ KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 04,01,1959 Yaklaşık Kot (m.) : 1130
Kapanış Tarihi : 01,11,1974 Yağış Alanı (Km²) : 12613,2

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1962	343	10,03,1962	69	1,188	0,374	0,928
2	1963	375	05,04,1963	95	1,635	-0,065	0,998
3	1964	490	26,03,1964	85	1,463	0,107	0,994
4	1965	393	19,04,1965	109	1,876	-0,301	0,954
5	1966	335	25,01,1966	25	0,430	0,909	0,417
6	1967	658	05,04,1967	95	1,635	-0,065	0,998
7	1968	828	13,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
8	1969	555	01,04,1969	91	1,566	0,004	1,000
9	1970	330	19,03,1970	78	1,343	0,226	0,974
10	1971	234	19,04,1971	109	1,876	-0,301	0,954
11	1972	413	30,04,1972	120	2,066	-0,475	0,880
12	1973	254	28,04,1973	118	2,031	-0,444	0,896
13	1974	423	16,03,1974	75	1,291	0,276	0,961

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,044$$

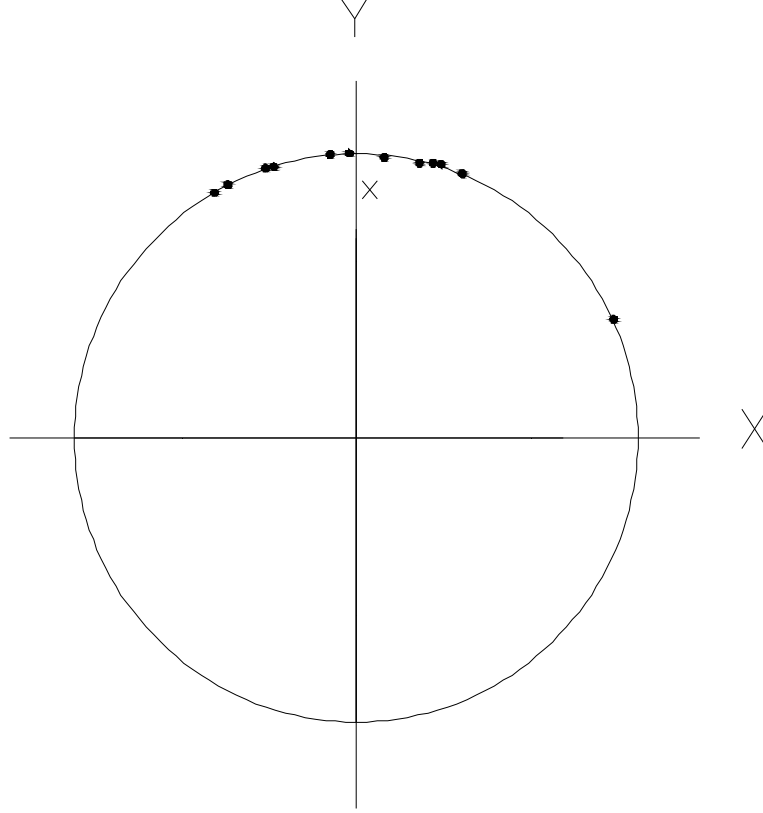
$$\bar{y} = 0,915$$

$$\bar{r} = 0,916$$

$$\bar{\theta} = 1,523$$

$$TG = 88$$

1531 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 88. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12: 1531 No'lu AGİ taşkın grafiği

1532 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.13)

Çizelge 3.13: 1532 No'lu AGİ

1532 - KIZILIRMAK NEHRİ-GÜLŞEHİR

Açılış Tarihi : 24,11,1959 Yaklaşık Kot (m.) : 895

Kapanış Tarihi : 30,09,1998 Yağış Alanı (Km²) : 20622,0

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1960	516	01,04,1960	91	1,566	0,004	1,000
2	1961	208	15,04,1961	105	1,807	-0,234	0,972
3	1962	390	20,03,1962	79	1,360	0,209	0,978
4	1963	467	08,06,1963	159	2,737	-0,919	0,394
5	1964	522	27,03,1964	86	1,480	0,090	0,996
6	1965	389	20,04,1965	110	1,894	-0,317	0,948
7	1966	385	26,01,1966	26	0,448	0,902	0,433
8	1967	754	06,04,1967	96	1,653	-0,082	0,997
9	1968	798	15,03,1968	74	1,274	0,293	0,956
10	1969	638	02,04,1969	92	1,584	-0,013	1,000
11	1970	331	20,03,1970	79	1,360	0,209	0,978
12	1971	280	19,04,1971	109	1,876	-0,301	0,954
13	1972	411	12,06,1972	163	2,806	-0,944	0,329
14	1973	286	29,04,1973	119	2,048	-0,460	0,888
15	1974	424	18,03,1974	77	1,325	0,243	0,970
16	1975	815	02,05,1975	122	2,100	-0,505	0,863
17	1976	791	14,04,1976	104	1,790	-0,218	0,976
18	1977	625	30,04,1977	120	2,066	-0,475	0,880
19	1978	396	12,04,1978	102	1,756	-0,184	0,983
20	1979	269	06,06,1979	157	2,703	-0,905	0,425
21	1980	1403	16,05,1980	136	2,341	-0,696	0,718
22	1981	584	22,03,1981	81	1,394	0,176	0,984
23	1982	524	08,04,1982	98	1,687	-0,116	0,993
24	1983	760	31,03,1983	90	1,549	0,022	1,000
25	1984	411	24,04,1984	114	1,962	-0,382	0,924
26	1985	562	04,04,1985	94	1,618	-0,047	0,999
27	1986	444	28,05,1986	148	2,548	-0,829	0,560
28	1987	539	15,04,1987	105	1,807	-0,234	0,972
29	1988	730	01,04,1988	91	1,566	0,004	1,000
30	1989	404	10,03,1989	69	1,188	0,374	0,928
31	1990	368	01,12,1989	335	5,767	0,870	-0,494
32	1991	319	04,05,1991	124	2,135	-0,534	0,845
33	1992	469	15,04,1992	105	1,807	-0,234	0,972
34	1993	819	04,04,1993	94	1,618	-0,047	0,999
35	1994	228	01,04,1994	91	1,566	0,004	1,000
36	1995	371	21,04,1995	111	1,911	-0,333	0,943
37	1996	540	21,04,1996	111	1,911	-0,333	0,943
38	1997	314	26,04,1997	116	1,997	-0,413	0,911
39	1998	745	17,04,1998	107	1,842	-0,268	0,963

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = -0,17$$

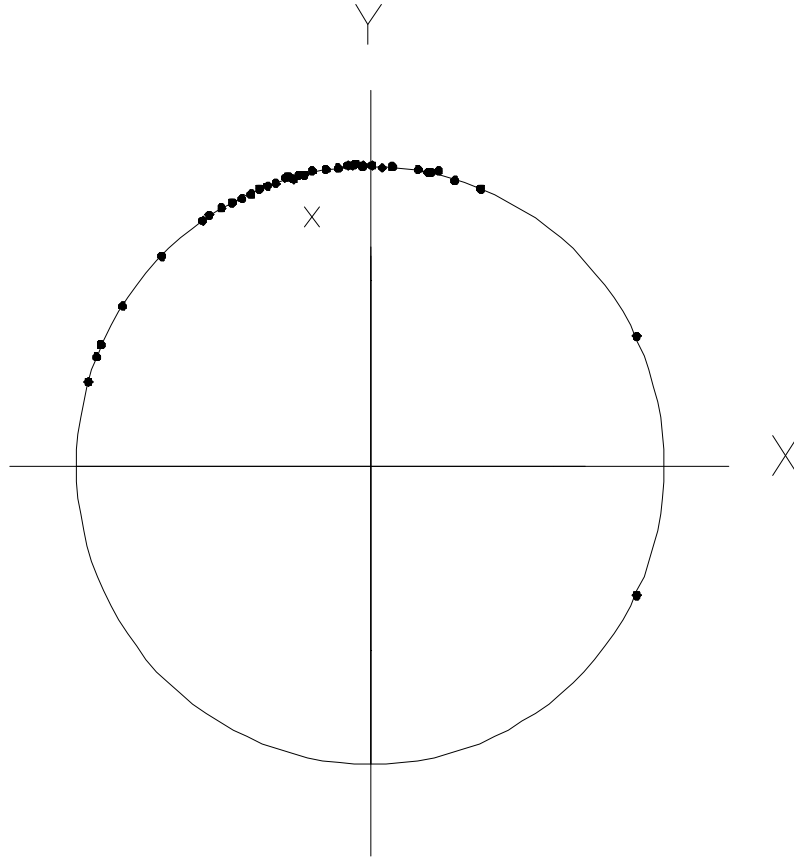
$$\bar{y} = 0,848$$

$$\bar{r} = 0,865$$

$$\bar{\theta} = 1,767$$

$$TG = 103$$

1532 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 103. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13: 1532 No'lu AGİ taşkın grafiği

1533 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.14)

Çizelge 3.14: 1533 No'lu AGİ

1533 - KIZILIRMAK NEHRİ-İNÖZÜ

Açılış Tarihi : 26,11,1960 Yaklaşık Kot (m.) : 47
Kapanış Tarihi : 12,11,1990 Yağış Alanı (Km²) : 75120,8

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1961	594	25,03,1961	84	1,446	0,124	0,992
2	1962	470	09,03,1962	68	1,171	0,390	0,921
3	1963	773	26,05,1963	145	2,496	-0,799	0,602
4	1964	728	17,06,1964	168	2,892	-0,969	0,247
5	1965	905	08,03,1965	67	1,153	0,405	0,914
6	1966	991	27,01,1966	27	0,465	0,894	0,448
7	1967	808	14,05,1967	134	2,307	-0,671	0,741
8	1968	1673	14,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
9	1969	1220	29,04,1969	119	2,048	-0,460	0,888
10	1970	821	14,02,1970	45	0,775	0,715	0,699
11	1971	535	27,03,1971	86	1,480	0,090	0,996
12	1972	788	07,05,1972	127	2,186	-0,577	0,817
13	1973	716	16,03,1973	75	1,291	0,276	0,961
14	1974	340	22,05,1974	142	2,444	-0,767	0,642
15	1975	1129	02,05,1975	122	2,100	-0,505	0,863
16	1976	691	24,03,1976	83	1,429	0,142	0,990
17	1977	597	14,12,1977	348	5,991	0,957	-0,288
18	1978	578	11,04,1978	101	1,739	-0,167	0,986
19	1979	541	03,04,1979	93	1,601	-0,030	1,000
20	1980	1270	29,03,1980	88	1,515	0,056	0,998
21	1981	786	16,03,1981	75	1,291	0,276	0,961
22	1982	650	17,12,1981	351	6,042	0,971	-0,239
23	1983	611	28,03,1983	87	1,498	0,073	0,997
24	1984	754	18,04,1984	108	1,859	-0,284	0,959
25	1985	443	04,04,1985	94	1,618	-0,047	0,999
26	1986	321	10,11,1985	314	5,405	0,639	-0,769
27	1987	591	01,02,1987	33	0,568	0,843	0,538
28	1988	876	21,04,1988	111	1,911	-0,333	0,943

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,055$$

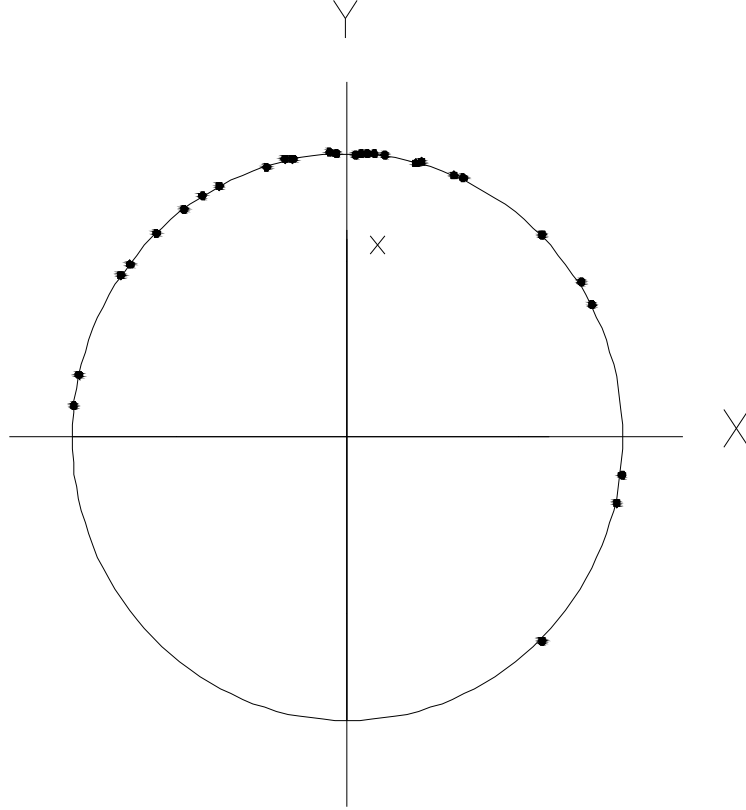
$$\bar{y} = 0,706$$

$$\bar{r} = 0,708$$

$$\bar{\theta} = 1,492$$

$$TG = 87$$

1533 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 87. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14: 1533 No'lu AGİ taşkın grafiği

1536 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.15)

Çizelge 3.15: 1536No'lu AGİ

1536 - KIZILIRMAK NEHRİ-AVŞAR KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 28,10,1965 Yaklaşık Kot (m.) : 310

Kapanış Tarihi : Yağış Alanı (Km²) : 60559,6

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1966	890	27,01,1966	27	0,465	0,894	0,448
2	1967	577	14,05,1967	134	2,307	-0,671	0,741
3	1968	1066	14,03,1968	73	1,257	0,309	0,951
4	1969	720	28,04,1969	118	2,031	-0,444	0,896
5	1970	573	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
6	1971	269	02,01,1971	2	0,034	0,999	0,034
7	1972	471	06,07,1972	187	3,219	-0,997	-0,077
8	1973	294	14,03,1973	73	1,257	0,309	0,951
9	1974	221	27,05,1974	147	2,530	-0,819	0,574
10	1975	962	02,05,1975	122	2,100	-0,505	0,863
11	1976	465	25,03,1976	84	1,446	0,124	0,992
12	1977	496	08,05,1977	128	2,203	-0,591	0,806
13	1978	370	23,02,1978	54	0,930	0,598	0,801
14	1979	516	16,01,1979	16	0,275	0,962	0,272
15	1980	820	14,05,1980	134	2,307	-0,671	0,741
16	1981	504	17,03,1981	76	1,308	0,260	0,966
17	1982	352	26,08,1982	238	4,097	-0,577	-0,817
18	1983	288	29,03,1983	88	1,515	0,056	0,998
19	1984	465	19,04,1984	109	1,876	-0,301	0,954
20	1985	389	03,04,1985	93	1,601	-0,030	1,000
21	1986	263	11,11,1985	315	5,422	0,652	-0,758
22	1987	497	01,02,1987	32	0,551	0,852	0,523
23	1988	505	23,04,1988	113	1,945	-0,366	0,931
24	1989	298	11,11,1988	315	5,422	0,652	-0,758
25	1990	301	01,03,1990	60	1,033	0,512	0,859
26	1991	239	22,02,1991	53	0,912	0,612	0,791
27	1992	277	30,03,1992	89	1,532	0,039	0,999
28	1993	456	21,05,1993	141	2,427	-0,755	0,655
29	1994	206	15,10,1993	288	4,958	0,243	-0,970
30	1995	195	08,09,1995	251	4,321	-0,382	-0,924
31	1996	265	21,03,1996	80	1,377	0,192	0,981
32	1997	331	27,04,1997	117	2,014	-0,429	0,903
33	1998	417	25,05,1998	145	2,496	-0,799	0,602
34	1999	311	26,02,1999	57	0,981	0,556	0,831
35	2000	320	16,04,2000	106	1,825	-0,251	0,968
36	2001	139	01,03,2001	60	1,033	0,512	0,859
37	2002	295	23,04,2002	113	1,945	-0,366	0,931

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,03$$

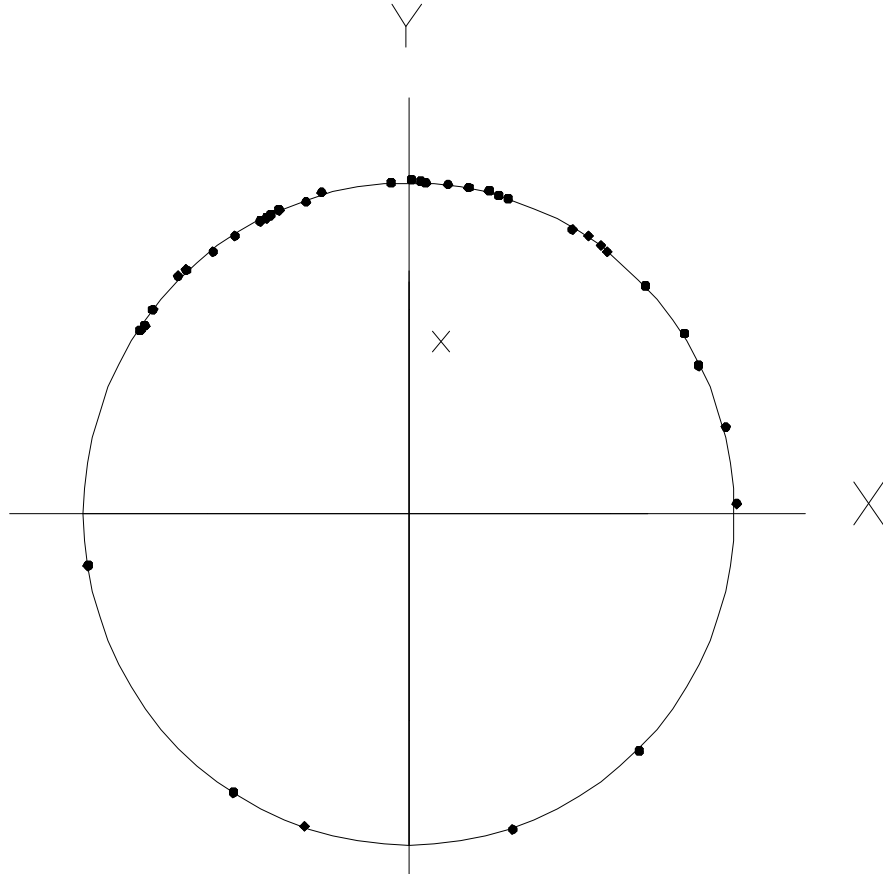
$$\bar{y} = 0,546$$

$$\bar{r} = 0,547$$

$$\bar{\theta} = 1,516$$

$$TG = 88$$

1536 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 88. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: 1536 No'lu AGİ taşkın grafiği

1538 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.16)

Çizelge 3.16: 1538 No'lu AGİ

1538 - DEVRES ÇAYI-ÇELTİKÇİBAŞI

Açılış Tarihi : 01,10,1970

Yaklaşık Kot (m.) : 775

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 1962,0

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1971	94,3	26,03,1971	85	1,463	0,107	0,994
2	1972	88,8	10,06,1972	161	2,771	-0,932	0,362
3	1973	135	16,03,1973	75	1,291	0,276	0,961
4	1974	148	15,03,1974	74	1,274	0,293	0,956
5	1975	175	01,05,1975	121	2,083	-0,490	0,872
6	1976	93,2	25,03,1976	84	1,446	0,124	0,992
7	1977	196	13,12,1976	347	5,973	0,952	-0,305
8	1978	159	16,02,1978	47	0,809	0,690	0,724
9	1979	205	31,01,1979	31	0,534	0,861	0,509
10	1980	558	28,03,1980	87	1,498	0,073	0,997
11	1981	385	20,03,1981	79	1,360	0,209	0,978
12	1982	223	16,12,1981	350	6,025	0,967	-0,255
13	1983	265	06,06,1983	157	2,703	-0,905	0,425
14	1984	191	16,04,1984	106	1,825	-0,251	0,968
15	1985	138	01,04,1985	91	1,566	0,004	1,000
16	1986	34	24,02,1986	55	0,947	0,584	0,812
17	1987	191	31,01,1987	31	0,534	0,861	0,509
18	1988	116	22,04,1988	112	1,928	-0,350	0,937
19	1989	88,9	01,03,1989	60	1,033	0,512	0,859
20	1990	107	01,03,1990	60	1,033	0,512	0,859
21	1991	26,4	19,03,1991	78	1,343	0,226	0,974
22	1992	187	29,03,1992	88	1,515	0,056	0,998
23	1993	115	28,03,1993	87	1,498	0,073	0,997
24	1994	15,6	13,05,1994	133	2,289	-0,658	0,753
25	1995	73	01,04,1995	91	1,566	0,004	1,000
26	1996	73	01,06,1996	152	2,617	-0,865	0,501
27	1997	206	25,04,1997	115	1,980	-0,398	0,918
28	1998	177	21,05,1998	141	2,427	-0,755	0,655
29	1999	79	25,02,1999	56	0,964	0,570	0,821
30	2000	176	14,04,2000	104	1,790	-0,218	0,976
31	2001	52,2	14,05,2001	134	2,307	-0,671	0,741
32	2002	148	26,12,2001	360	6,197	0,996	-0,086
33	2003	83,8	06,04,2003	96	1,653	-0,082	0,997
34	2004	164	01,03,2004	60	1,033	0,512	0,859
35	2005	55,5	23,04,2005	113	1,945	-0,366	0,931

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,072$$

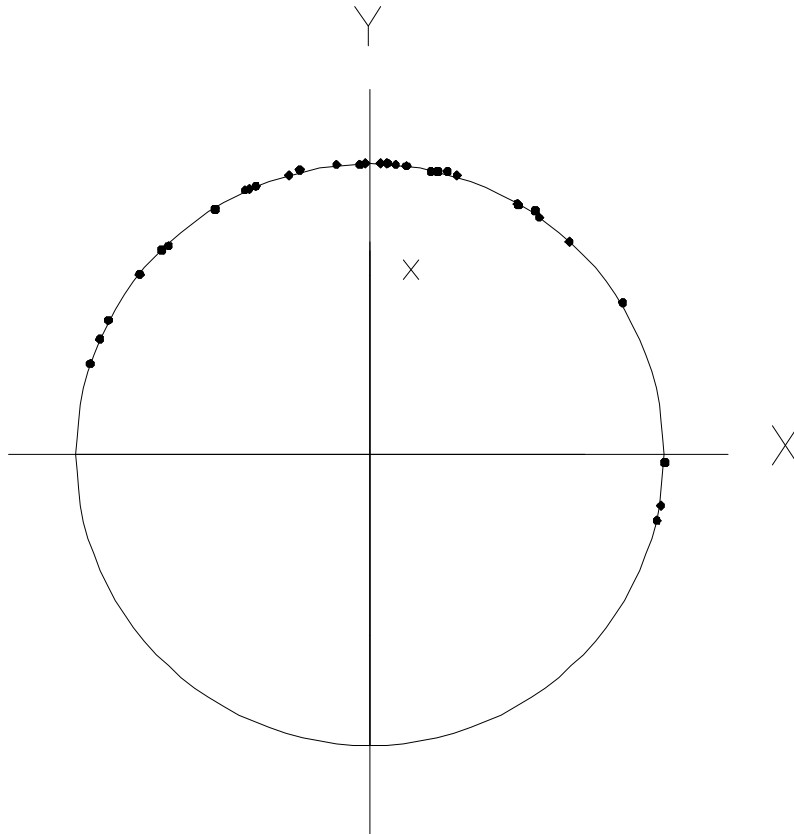
$$\bar{y} = 0,748$$

$$\bar{r} = 0,752$$

$$\bar{\theta} = 1,475$$

$$TG = 86$$

1538 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 86. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16: 1538 No'lu AGİ taşkın grafiği

1539 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.17)

Çizelge 3.17: 1539 No'lu AGİ

1539 - KIZILIRMAK NEHRİ-BULAKBAŞI

Açılış Tarihi : 01,06,1971

Yaklaşık Kot (m.) : 1298

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 1642,0

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1972	149	05,05,1972	125	2,152	-0,549	0,836
2	1973	56	27,04,1973	117	2,014	-0,429	0,903
3	1974	172	15,03,1974	74	1,274	0,293	0,956
4	1975	305	19,04,1975	109	1,876	-0,301	0,954
5	1976	270	13,04,1976	103	1,773	-0,201	0,980
6	1977	138	28,04,1977	118	2,031	-0,444	0,896
7	1978	283	09,04,1978	99	1,704	-0,133	0,991
8	1979	96,1	04,04,1979	94	1,618	-0,047	0,999
9	1980	217	10,04,1980	100	1,721	-0,150	0,989
10	1981	178	20,03,1981	79	1,360	0,209	0,978
11	1982	228	05,04,1982	95	1,635	-0,065	0,998
12	1983	163	16,05,1983	136	2,341	-0,696	0,718
13	1984	134	23,11,1983	327	5,629	0,794	-0,608
14	1985	215	13,04,1985	103	1,773	-0,201	0,980
15	1986	155	25,05,1986	145	2,496	-0,799	0,602
16	1987	342	12,04,1987	102	1,756	-0,184	0,983
17	1988	321	14,04,1988	104	1,790	-0,218	0,976
18	1989	109	09,03,1989	68	1,171	0,390	0,921
19	1990	147	11,05,1990	131	2,255	-0,632	0,775
20	1991	145	02,05,1991	122	2,100	-0,505	0,863
21	1992	155	13,04,1992	103	1,773	-0,201	0,980
22	1993	350	19,04,1993	109	1,876	-0,301	0,954
23	1994	53,5	30,03,1994	89	1,532	0,039	0,999
24	1995	168	19,04,1995	109	1,876	-0,301	0,954
25	1996	178	02,05,1996	122	2,100	-0,505	0,863
26	1997	197	24,04,1997	114	1,962	-0,382	0,924
27	1998	172	14,04,1998	104	1,790	-0,218	0,976
28	1999	103	01,04,1999	91	1,566	0,004	1,000
29	2000	218	07,04,2000	97	1,670	-0,099	0,995
30	2001	78,7	12,05,2001	132	2,272	-0,645	0,764
31	2002	108	07,04,2002	97	1,670	-0,099	0,995
32	2003	229	26,04,2003	116	1,997	-0,413	0,911
33	2004	362	06,03,2004	65	1,119	0,437	0,900
34	2005	144	24,04,2005	114	1,962	-0,382	0,924

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,204$$

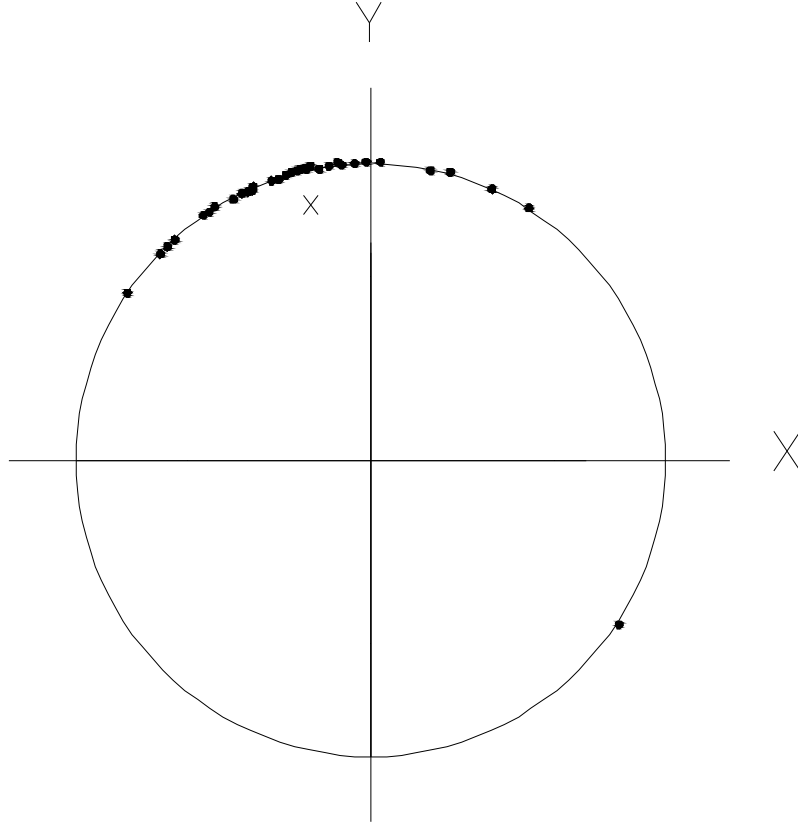
$$\bar{y} = 0,877$$

$$\bar{r} = 0,901$$

$$\bar{\theta} = 1,798$$

$$TG = 105$$

1539 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 105. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı ortalarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.17).



Şekil 3.17: 1539 No'lu AGİ taşkın grafiği

1540 No’lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.18)

Çizelge 3.18: 1540 No’lu AGİ

1540 - DELİCE IRMAĞI-KULA KÖPRÜSÜ

Açılış Tarihi : 25,11,1966 Yaklaşık Kot (m.) : 535
Kapanış Tarihi : 15,05,1980 Yağış Alanı (Km²) : 17228,0

	SU YILI	AKIM (m³/sn)		Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok	Tarih				
1	1967	163	13,05,1967	133	2,289	-0,658	0,753
2	1968	201	13,03,1968	72	1,239	0,325	0,946
3	1969	152	14,05,1969	134	2,307	-0,671	0,741
4	1970	153	13,02,1970	44	0,757	0,727	0,687
5	1971	80,5	10,06,1971	161	2,771	-0,932	0,362
6	1972	104	20,02,1972	51	0,878	0,639	0,769
7	1973	43	15,03,1973	74	1,274	0,293	0,956
8	1974	82,6	02,09,1974	245	4,217	-0,475	-0,880
9	1975	185	02,05,1975	122	2,100	-0,505	0,863
10	1976	185	26,03,1976	85	1,463	0,107	0,994
11	1977	176	09,04,1977	99	1,704	-0,133	0,991
12	1978	102	23,02,1978	54	0,930	0,598	0,801
13	1979	92,7	12,02,1979	43	0,740	0,738	0,674
14	1980	200	15,05,1980	135	2,324	-0,684	0,730

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = - 0,045$$

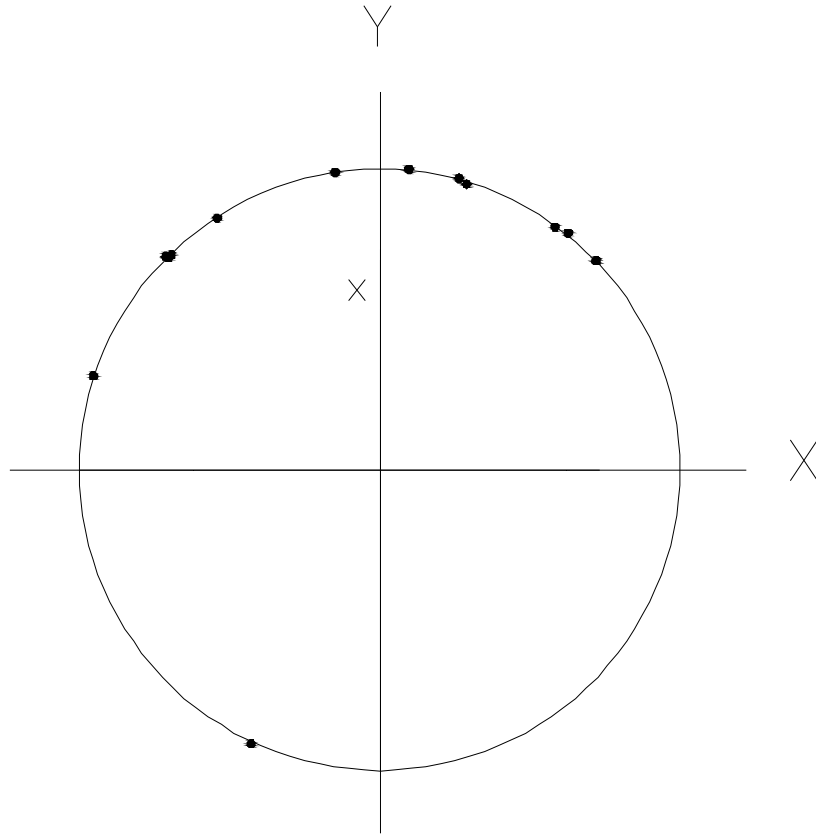
$$\bar{y} = 0,671$$

$$\bar{r} = 0,672$$

$$\bar{\theta} = 1,636$$

$$TG = 95$$

1540 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 95. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Nisan ayı başlarında gerçekleşmektedir. Grafikte ikinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18: 1540 No'lu AGİ taşkın grafiği

1541 No'lu İstasyona Ait Hesaplanan Değerler (Çizelge 3.19)

Çizelge 3.19: 1541 No'lu AGİ

1541 - DELİCE ÇAYI-ÇADIRHÖYÜK

Açılış Tarihi : 15,05,1980

Yaklaşık Kot (m.) : 557

Kapanış Tarihi :

Yağış Alanı (Km²) : 16762,8

	SU YILI	AKIM (m ³ /sn)	Tarih	Takvim Günü	θ_i	Cos(θ_i)	Sin(θ_i)
		En Çok					
1	1980	179	16,05,1980	136	2,341	-0,696	0,718
2	1981	143	14,03,1981	73	1,257	0,309	0,951
3	1982	143	06,06,1982	157	2,703	-0,905	0,425
4	1983	100	23,01,1983	23	0,396	0,923	0,386
5	1984	215	01,12,1983	335	5,767	0,870	-0,494
6	1985	157	16,03,1985	75	1,291	0,276	0,961
7	1986	113	09,01,1986	9	0,155	0,988	0,154
8	1987	222	17,04,1987	107	1,842	-0,268	0,963
9	1988	186	19,03,1988	78	1,343	0,226	0,974
10	1989	179	01,03,1989	60	1,033	0,512	0,859
11	1990	163	21,05,1990	141	2,427	-0,755	0,655
12	1991	92	22,04,1991	112	1,928	-0,350	0,937
13	1992	92	30,03,1992	89	1,532	0,039	0,999
14	1993	167	30,01,1993	30	0,516	0,870	0,494
15	1994	88,2	06,03,1994	65	1,119	0,437	0,900
16	1995	50,9	17,03,1995	76	1,308	0,260	0,966
17	1996	130	19,03,1996	78	1,343	0,226	0,974
18	1997	67,3	16,04,1997	106	1,825	-0,251	0,968
19	1998	117	29,05,1998	149	2,565	-0,838	0,545
20	1999	69	11,12,1998	345	5,939	0,941	-0,338
21	2000	183	14,04,2000	104	1,790	-0,218	0,976
22	2001	29,5	14,05,2001	134	2,307	-0,671	0,741
23	2002	147	21,04,2002	111	1,911	-0,333	0,943
24	2003	20,4	27,04,2003	117	2,014	-0,429	0,903
25	2004	57,4	23,01,2004	23	0,396	0,923	0,386
26	2005	164	04,03,2005	63	1,084	0,467	0,884

Veriler (Formül 3.2-Formül 3.6) eşitliklerinde yerine konularak hesaplanmıştır.

$$\bar{x} = 0,098$$

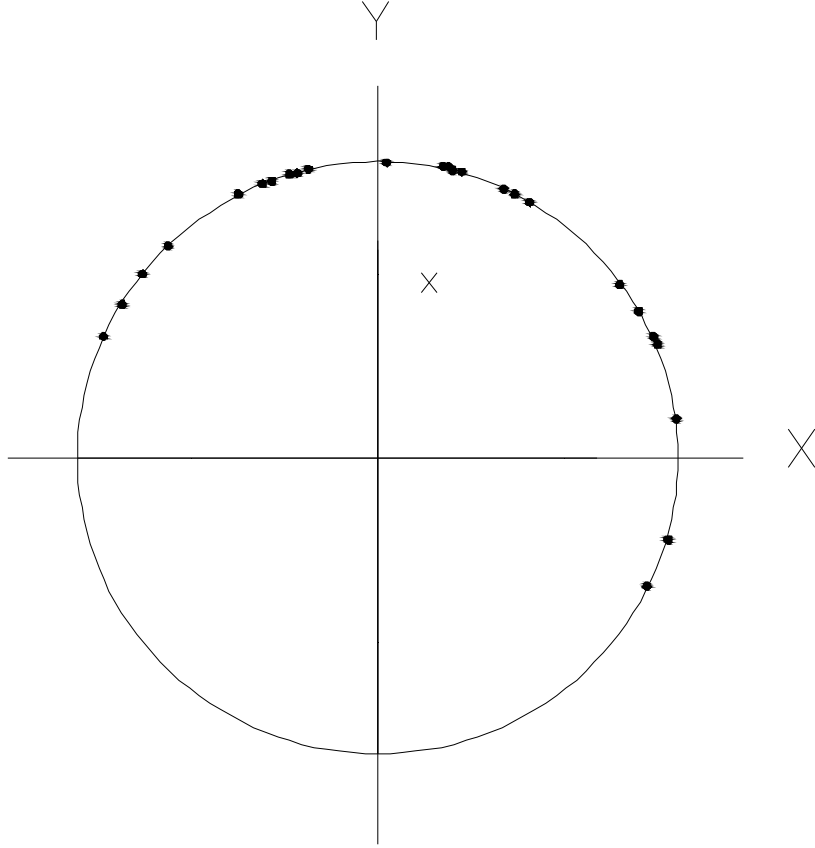
$$\bar{y} = 0,686$$

$$\bar{r} = 0,693$$

$$\bar{\theta} = 1,429$$

$$TG = 83$$

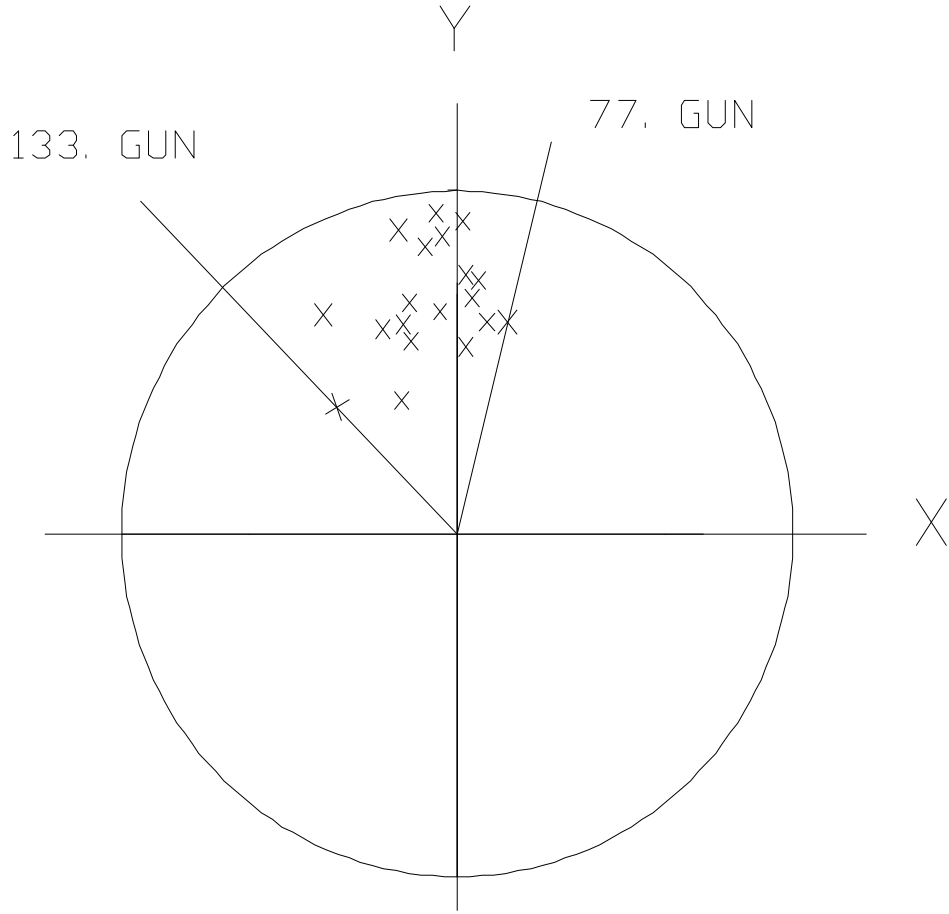
1541 no'lu Akım Gözlem İstasyonunda hesaplanan en yüksek taşkın günü ortalaması 83. güne denk düşmektedir. Bu durumda en yüksek taşkınlar Mart ayı sonlarında gerçekleşmektedir. Grafikte birinci bölgede yer almaktadır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19: 1541 No'lu AGİ taşkın grafiği

Çizelge 3.20: Havza İstasyonlarının Hesaplanan Değerler Çizelgesi

SIRA	IST. NO	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{r}$	GÜN	V
1	1501	-0,175	0,897	0,913	102	0,087
2	1503	-0,107	0,308	0,326	111	0,674
3	1505	-0,458	0,625	0,776	128	0,224
4	1508	-0,184	0,59	0,618	109	0,382
5	1511	0,159	0,647	0,666	77	0,334
6	1512	0,033	0,786	0,787	89	0,213
7	1516	-0,342	0,392	0,52	133	0,48
8	1517	-0,197	0,657	0,686	108	0,314
9	1523	-0,08	0,799	0,803	97	0,197
10	1524	-0,307	0,67	0,737	116	0,263
11	1528	-0,132	0,64	0,653	103	0,347
12	1531	0,044	0,915	0,916	88	0,084
13	1532	-0,17	0,848	0,865	103	0,135
14	1533	0,055	0,706	0,708	87	0,292
15	1536	0,03	0,546	0,547	88	0,453
16	1538	0,072	0,748	0,752	86	0,248
17	1539	-0,204	0,877	0,901	105	0,099
18	1540	-0,045	0,671	0,672	95	0,328
19	1541	0,098	0,686	0,693	83	0,307



Şekil 3.20: 1938–2005 Yılları Arasında Ortalama Taşkın Zamanı Grafiği
(19 İstasyon için)

Çizelge 3.20’de 19 istasyona ait taşkın görülme zamanı ortalamaları gösterilmiştir. 19 istasyona ait taşkın görülme zamanı ortalamaları grafiği Şekil 3.20’de gösterilmiştir. Yapılmış olan hesaplamalar ve grafiklerde görüldüğü gibi Kızılırmak Havzası ortalama taşkın tarihleri yılın 77. günü ve 133. günü arasında bulunmaktadır.

3.1.2. Öklid Mesafelerinin (SİM1) Hesaplanması

Yönsel istatistik metodunda hesaplanan fark ölçümleri ve yönsel ortalama sonuçları ile iki istasyon arasında bir benzerlik hesaplanabilir (SİM1). Polar koordinatta doğrultusu $\bar{\theta}$ ve uzunluğu $\bar{r}$ olan bir vektör ile ifade edilir. Bu sayede mesafeleri hesaplanır. Bulunan öklid mesafelerinin en küçük olanı diğer değerlere göre incelendiğinde, iki istasyon benzer kabul edilmiştir.

Havzada incelenen her bir istasyonun ortalama taşkın günlerinin $\bar{x}$ ve $\bar{y}$ koordinatları ile iki istasyon arasında öklid mesafeleri kullanılarak yaklaşık bir ölçü elde edilebilir (Burn,1997).

$$SIM1_{i,j} = \sqrt{(\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2 + (\bar{y}_i - \bar{y}_j)^2} \quad (3.7)$$

Çizelgede hesaplanan değerlerden X_{ij} X_{ji} 'ye eşittir. i istasyonu ile j istasyonu arasında hesaplanan mesafe, j istasyonu ile i istasyonu arasında hesaplanan mesafeyle eşittir. 3.7.eşitliğinde yerine konularak Çizelge 3.1.'deki hesaplanmış veriler bu çalışmada incelenen 19 istasyon için hesaplanan öklid mesafeleri Çizelge 3.2.'de gösterilmiştir.

Kızılırmak Havzasında hesaplamaları yapılmış olan 19 Akım Gözlem İstasyonundan beş tanesinin veri yılı sayısı yeterli görülmediğinden SİM1 hesaplamalarında kullanılmamıştır. Bu hesaplamalarda veri yılı 20 yıldan fazla olan 14 Akım Gözlem İstasyonu dikkate alınmıştır.

Çizelge 3.21: Öklid Mesafeleri (SİM1)

	1501	1503	1505	1508	1517	1523	1524	1528	1532	1533	1536	1538	1539	1541
1501	0,000	0,593	0,393	0,307	0,241	0,136	0,263	0,261	0,049	0,299	0,406	0,288	0,035	0,345
1503		0,000	0,473	0,292	0,360	0,492	0,414	0,333	0,544	0,430	0,275	0,475	0,577	0,430
1505			0,000	0,276	0,263	0,416	0,158	0,326	0,364	0,519	0,494	0,544	0,358	0,559
1508				0,000	0,068	0,233	0,147	0,072	0,258	0,266	0,218	0,301	0,288	0,298
1517					0,000	0,184	0,111	0,067	0,193	0,257	0,253	0,284	0,220	0,296
1523						0,000	0,261	0,167	0,102	0,164	0,276	0,160	0,146	0,211
1524							0,000	0,178	0,225	0,364	0,359	0,387	0,231	0,405
1528								0,000	0,211	0,198	0,187	0,231	0,248	0,235
1532									0,000	0,266	0,362	0,262	0,045	0,313
1533										0,000	0,162	0,045	0,310	0,047
1536											0,000	0,206	0,405	0,156
1538												0,000	0,305	0,067
1539													0,000	0,357
1541														0,000

Çizelge 3.21’de hesaplanan değerlere göre istasyonlar arasında benzerlik kurulacaktır. Bu benzerlik kurulurken iki istasyon arasındaki öklid mesafesi sıfıra ne kadar yakınsa o iki istasyon arasındaki benzerlik o oranda fazladır. Bu kıstasa göre mesafelerin küçük olanından büyük olanlarına doğru benzerlik listesi oluşturulabilir.

3.2. Rölatif Frekanslar Metodu

Bu yöntemde, havzada incelenen Akım Gözlem İstasyonu verilerinden elde edilen taşkın tarihleri aylara göre gruplandırılarak incelenir. Her ay için, o ayda görülen taşkın adeti belirlenir ve bu sayede başlangıç rölatif frekanslar hesaplanır. Gurup aralığı bir takvim ayı olacak şekilde seçilir. Bir hafta gibi daha kısa aralıklar tercih edilmemesinin nedeni, böyle kısa aralıklarda taşkın rejimlerinin örnekleri azalmaktadır. Üstelik uzun yıllık taşkın kayıtlarına sahip istasyonlarda da, tipik istasyon kayıt uzunluğuna sahip istasyonlar için bir ayrıma varılamamaktadır. (Junderlik ve Burn, 2002).

Veriler aylara göre sınıflandırılır ve zamanlar açığa dönüştürülür. Bir yılda bulunan her ayın gün sayısı eşit olmadığından dolayı zamanların açığa dönüştürülürken düzeltilmesi gerekmektedir. Bu düzeltmeyi yapabilmek için Mardia (1972) bir metot ileri sürmüştür:

Burada yılın 365 gün ve dairenin 360 derece fikrinden yola çıkılmaktadır. Bu metotta bütün aylar aynı uzunlukta olup ve her bir gün 1 derece kabul edilir. Bu sayede düzeltilmiş rölatif frekanslar (adjusted relative frequencies) hesaplanır. Gözlem yapılan 31 günlük aylarda başlangıç frekansları 30/31 değeri ile çarpılır, Şubat ayında ise başlangıç frekansları 30/28 veya 30/29 değeri ile çarpılır (Şubat ayının 28 ve 29 çekmesine bağlı olarak)

Bu şekilde yılın günleri dairenin 360 derecesine karşı gelecek şekilde 360 olarak ayarlanır. Bu durumda her bir istasyon için başlangıç rölatif frekanslarının toplamı (s) (Çizelge 3.22) düzeltilmiş rölatif frekansların toplamına (s’) (Çizelge 3.23) eşit olmaz.

Çizelge 3.22: Başlangıç Rölatif Frekanslar

İSTASYON	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s
1501	0,029	0,000	0,162	0,632	0,147	0,015	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1503	0,000	0,051	0,051	0,462	0,051	0,077	0,000	0,000	0,128	0,128	0,051	0,000	1,000
1505	0,000	0,000	0,042	0,417	0,250	0,208	0,000	0,000	0,042	0,042	0,000	0,000	1,000
1508	0,053	0,079	0,237	0,158	0,211	0,132	0,079	0,000	0,026	0,000	0,000	0,026	1,000
1517	0,038	0,154	0,212	0,154	0,212	0,154	0,038	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1523	0,074	0,185	0,148	0,370	0,148	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1524	0,000	0,045	0,227	0,273	0,205	0,159	0,023	0,023	0,023	0,000	0,000	0,023	1,000
1528	0,026	0,105	0,289	0,158	0,263	0,053	0,026	0,053	0,000	0,000	0,026	0,000	1,000
1532	0,026	0,000	0,205	0,564	0,103	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	1,000
1533	0,036	0,071	0,357	0,214	0,179	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,071	1,000
1536	0,081	0,135	0,243	0,189	0,189	0,000	0,027	0,027	0,027	0,027	0,054	0,000	1,000
1538	0,057	0,086	0,343	0,229	0,114	0,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	1,000
1539	0,000	0,000	0,147	0,618	0,206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	1,000
1541	0,154	0,000	0,346	0,231	0,154	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,077	1,000

Hesaplanan, düzeltilmiş rölatif frekansların sonuçlarının doğru olabilmesi için (s/s') değeri ile çarpılarak son düzeltilmiş rölatif frekanslar elde edilir(Çizelge 3.24).

$$\sum_{i=1}^{12} RF_i = \sum RF_i' \frac{s}{s'} \quad (3.8)$$

(3.8) eşitliğinde;

RF_i başlangıç rölatif frekansını ifade etmektedir,

RF'_i düzeltilmiş rölatif frekansı ifade etmektedir.

Çizelge 3.23: Düzeltilmiş Rölatif Frekanslar

İSTASYON	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s'	s/s'
1501	0,028	0,000	0,157	0,632	0,142	0,015	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,989	1,010
1503	0,000	0,055	0,050	0,462	0,050	0,077	0,000	0,000	0,128	0,124	0,051	0,000	0,996	1,003
1505	0,000	0,000	0,040	0,417	0,242	0,208	0,000	0,000	0,042	0,040	0,000	0,000	0,989	1,010
1508	0,051	0,085	0,229	0,158	0,204	0,132	0,076	0,000	0,026	0,000	0,000	0,025	0,986	1,014
1517	0,037	0,165	0,205	0,154	0,205	0,154	0,037	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,994	1,006
1523	0,072	0,198	0,143	0,370	0,143	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,001	0,998
1524	0,000	0,049	0,220	0,273	0,198	0,159	0,022	0,022	0,023	0,000	0,000	0,022	0,987	1,013
1528	0,025	0,113	0,280	0,158	0,255	0,053	0,025	0,051	0,000	0,000	0,026	0,000	0,986	1,013
1532	0,025	0,000	0,199	0,564	0,099	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,988	1,011
1533	0,035	0,077	0,346	0,214	0,173	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,069	0,984	1,015
1536	0,078	0,145	0,235	0,189	0,183	0,000	0,026	0,026	0,027	0,026	0,054	0,000	0,990	1,009
1538	0,055	0,092	0,332	0,229	0,111	0,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,083	0,987	1,013
1539	0,000	0,000	0,142	0,618	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,000	0,989	1,011
1541	0,149	0,000	0,335	0,231	0,149	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,074	0,976	1,024

Çizelge 3.24: Son Düzeltilmiş Rölatif Frekanslar

İSTASYON	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	s/s'
1501	0,029	0,000	0,158	0,639	0,144	0,015	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,999
1503	0,000	0,055	0,050	0,463	0,050	0,077	0,000	0,000	0,129	0,124	0,051	0,000	0,999
1505	0,000	0,000	0,041	0,421	0,244	0,210	0,000	0,000	0,042	0,041	0,000	0,000	0,999
1508	0,052	0,086	0,232	0,160	0,207	0,133	0,077	0,000	0,027	0,000	0,000	0,026	1,000
1517	0,037	0,166	0,206	0,155	0,206	0,155	0,037	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
1523	0,072	0,198	0,143	0,370	0,143	0,074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,999
1524	0,000	0,049	0,223	0,276	0,201	0,161	0,022	0,022	0,023	0,000	0,000	0,022	1,000
1528	0,026	0,114	0,284	0,160	0,258	0,053	0,026	0,052	0,000	0,000	0,027	0,000	0,999
1532	0,025	0,000	0,201	0,570	0,100	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,999
1533	0,035	0,078	0,351	0,218	0,175	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,070	0,999
1536	0,079	0,146	0,238	0,191	0,185	0,000	0,026	0,026	0,027	0,026	0,055	0,000	0,999
1538	0,056	0,093	0,336	0,232	0,112	0,087	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,084	1,000
1539	0,000	0,000	0,144	0,624	0,201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,999
1541	0,152	0,000	0,343	0,236	0,152	0,039	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	1,000

Rölatif frekanslar metodunda iki istasyonun taşkın rejimi arasındaki benzerliği hesaplamak için aşağıdaki ölçüt kullanılır(Çizelge 3.25).

$$SIM\ 2_{i,j} = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{12} (RF_i^k - RF_j^k)^2}{12}} \quad (3.9)$$

Kızılırmak Havzasında hesaplamaları yapılmış olan 19 Akım Gözlem İstasyonundan beş tanesinin veri yılı sayısı yeterli görülmediğinden SİM2 hesaplamalarında kullanılmamıştır. Bu hesaplamalarda veri yılı 20 yıldan fazla olan 14 Akım Gözlem İstasyonu dikkate alınmıştır.

Çizelge 3.25: Rölatif Frekanslar Sonuç (Sim-2)

İSTASYON	1501	1503	1505	1508	1517	1523	1524	1528	1532	1533	1536	1538	1539	1541
1501	0,000	0,089	0,097	0,149	0,155	0,099	0,117	0,152	0,033	0,138	0,141	0,135	0,022	0,135
1503		0,000	0,080	0,126	0,129	0,085	0,102	0,139	0,079	0,131	0,119	0,124	0,091	0,134
1505			0,000	0,104	0,107	0,086	0,073	0,120	0,087	0,126	0,120	0,122	0,092	0,128
1508				0,000	0,032	0,082	0,043	0,041	0,129	0,056	0,051	0,056	0,147	0,069
1517					0,000	0,074	0,051	0,044	0,136	0,069	0,053	0,066	0,153	0,087
1523						0,000	0,068	0,087	0,085	0,087	0,069	0,079	0,100	0,096
1524							0,000	0,057	0,095	0,060	0,067	0,057	0,115	0,073
1528								0,000	0,135	0,045	0,039	0,060	0,147	0,070
1532									0,000	0,117	0,126	0,110	0,045	0,114
1533										0,000	0,050	0,028	0,136	0,043
1536											0,000	0,058	0,138	0,067
1538												0,000	0,137	0,043
1539													0,000	0,137
1541														0,000

4.TAŞKINLARIN MEVSİMSELLİK BENZERLİKLERİNİN ANALİZİ

Havzada incelenen istasyonların herhangi iki tanesinin taşkın mevsimselliği açısından benzer olup olmadığını belirlemek için hesaplanmış olan SİM değerleri kullanılarak bazı yaklaşımlar yapılmıştır.

SİM1 değerleri Yönsel İstatistik Metodu ile ve SİM2 değerleri Rölatif Frekanslar Metodu ile hesaplanmıştır. Hesaplanan SİM1 ve SİM2 değerlerinin her biri kendi aralarında benzerlik ölçüsü olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan benzerlik çalışmaları Gevşek Benzerlik ve Sıkı Benzerliktir.

4.1 Gevşek Benzerlik Değerlendirmesi

Bu değerlendirmede hesaplanmış olan SİM1 ve SİM2 değerlerinin en küçük ve en büyüğü belirlenir. Bu sayede Sim değerlerinin içinde bulunan aralık bulunmuş olur. Bu aralığın orta değeri hesaplanır ve Sim değerlerinin en küçük değeri ile bu orta değer arasında kalan Sim değerleri belirlenir. En küçük değer ve orta değer arasında kalan Sim değerleri , o iki istasyon taşkınlarının mevsimselliği açısından gevşek olarak benzerdir diye kabul edilir.

Havzada hesaplanan Sim değerlerinden Gevşek benzerlikteki aralıklar;

SİM 1 için : 0,035 ile 0,314 arasındaki değerler,

SİM 2 için : 0,022 ile 0,088 arasındaki değerlerdir.

4.2 Sıkı Benzerlik Değerlendirmesi

Bu değerlendirmede de hesaplanmış olan SİM1 ve SİM2 değerlerinin en küçük ve en büyüğü belirlenir. Bu sayede Sim değerlerinin içinde bulunan aralık bulunmuş olur. Bu aralığın orta değeri Sıkı benzerlikte Sim1 ve Sim2 değerlerinin en küçük ve en büyüğü belirlenerek Sim değerlerinin içinde kaldığı aralık saptanmıştır. Bu aralığın 1/3 lük değeri belirlenerek hesaplanmış Sim değeri en küçük değer ve bu 1/3 lük değer arasında ise, o iki istasyon taşkınlarının mevsimselliği açısından sıkı olarak benzerdir diye kabul edilmiştir.

Sıkı benzerlikte bu aralıklar;

SİM 1 için : 0,035 ile 0,221 arasındaki değerler,

SİM 2 için : 0,022 ile 0,0663 arasındaki değerlerdir.

Çizelge 4.1: SİM1 Gevşek Benzerlik

İSTASYON	SİM1 GEVŞEK BENZERLİK (0,035- 0,314)
1501	1508, 1517, 1523, 1524 1528, 1532, 1533, 1538, 1539, 1541
1503	1508, 1536
1505	1508, 1517, 1524
1508	1501, 1503, 1505, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1517	1501, 1505, 1508, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1523	1501, 1508, 1517, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1524	1501, 1505, 1508, 1517, 1523, 1528, 1532, 1539
1528	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1532	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1538, 1539, 1541
1533	1501, 1508, 1517, 1523, 1528, 1532, 1536, 1538, 1539, 1541
1536	1503, 1508, 1517 1523, 1528, 1533, 1538, 1541
1538	1501, 1508, 1517, 1528, 1532, 1533, 1536, 1539, 1541
1539	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1538
1541	1501, 1503, 1505, 1508, 1517, 1523, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539

SİM 1 Gevşek benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2: SİM2 Gevşek Benzerlik

İSTASYON	SİM2 GEVŞEK BENZERLİK (0,022-0,088)
1501	1532, 1539
1503	1505, 1523, 1532
1505	1503, 1523, 1524, 1532
1508	1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1536, 1538, 1541
1517	1508, 1523, 1524, 1528, 1533, 1536, 1538, 1541
1523	1503, 1505, 1508, 1517, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1541
1524	1505, 1508, 1517, 1523, 1528, 1533, 1536, 1538, 1541
1528	1508, 1517, 1523, 1524, 1533, 1536, 1538, 1541
1532	1501, 1503, 1505, 1523, 1539
1533	1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1536, 1538, 1541
1536	1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1538, 1541
1538	1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1536, 1541
1539	1501, 1532
1541	1508, 1517, 1524, 1528, 1533, 1536, 1538

SİM 2 Gevşek benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar çizelge 4.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3: Gevşek Benzerlik (SİM1 ve SİM2)

İSTASYON	GEVŞEK BENZERLİK (SİM1 U SİM2)
1501	1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1538, 1539, 1541
1503	1505, 1508, 1523, 1532, 1536
1505	1503, 1508, 1517, 1523, 1524, 1532
1508	1501, 1503, 1505, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1517	1501, 1505, 1508, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1523	1501, 1503, 1505, 1508, 1517, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1524	1501, 1505, 1508, 1517, 1523, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539
1528	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539, 1541
1532	1501, 1503, 1505, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1538, 1539, 1541
1533	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1536, 1538, 1539, 1541
1536	1503, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1533, 1538, 1541
1538	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1539, 1541
1539	1501, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1538
1541	1501, 1503, 1505, 1508, 1517, 1523, 1524, 1528, 1532, 1533, 1536, 1538, 1539

SİM1 ve SİM2 Gevşek benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar Çizelge 4.3 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4: SİM1 Sıkı Benzerlik

İSTASYON	SİM1 SIKI BENZERLİK(0,035 - 0,221)
1501	1523, 1532, 1539
1503	
1505	1524
1508	1517, 1524, 1528, 1536
1517	1508, 1523, 1524, 1528, 1539
1523	1501, 1517, 1528, 1532, 1533, 1538, 1539, 1541
1524	1505, 1508, 1517, 1528
1528	1508, 1517, 1523, 1524, 1532, 1533, 1536
1532	1501, 1517, 1523, 1539
1533	1523, 1528, 1536, 1538, 1541
1536	1508, 1528, 1533, 1538, 1541
1538	1523, 1533, 1536, 1541
1539	1501, 1517, 1523, 1532
1541	1523, 1533, 1536, 1538

SİM 1 Sıkı benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar Çizelge 4.4 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5: SİM2 Sıkı Benzerlik

İSTASYON	SİM2 SIKI BENZERLİK (0,022 - 0,663)
1501	1532, 1539
1503	
1505	
1508	1517, 1524, 1528, 1533, 1536, 1538
1517	1508, 1524, 1528, 1536
1523	
1524	1508, 1517, 1528, 1533, 1538
1528	1508, 1517, 1524, 1533, 1536, 1538
1532	1501, 1539
1533	1508, 1524, 1528, 1536, 1538, 1541
1536	1508, 1517, 1528, 1533, 1538
1538	1508, 1524, 1528, 1533, 1536, 1541
1539	1501, 1532
1541	1533, 1538

SİM 2 Sıkı benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar çizelge 4.5 de gösterilmiştir.

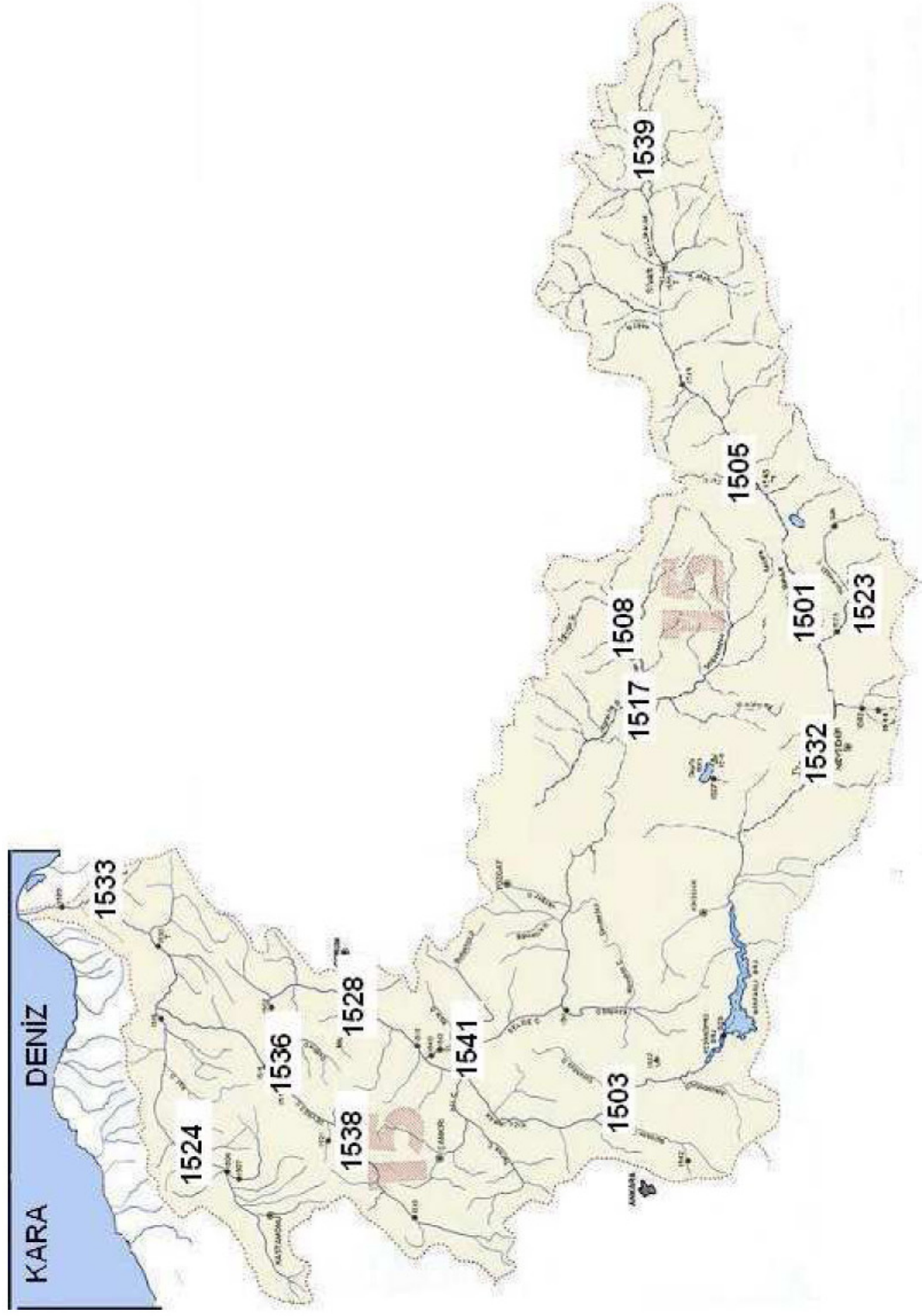
Çizelge 4.6: Sıkı Benzerlik (SİM1 ve SİM2)

İSTASYON	SIKI BENZERLİK (SİM1 U SİM2)
1501	1523, 1532, 1539
1503	
1505	1524
1508	1517, 1524, 1528, 1533, 1536, 1538
1517	1508, 1523, 1524, 1528, 1536, 1539
1523	1501, 1517, 1528, 1532, 1533, 1538, 1539, 1541
1524	1505, 1508, 1517, 1528, 1533, 1538
1528	1508, 1517, 1523, 1524, 1532, 1533, 1536, 1538
1532	1501, 1517, 1523, 1539
1533	1508, 1523, 1524, 1528, 1536, 1538, 1541
1536	1508, 1517, 1528, 1533, 1538, 1541
1538	1508, 1523, 1524, 1528, 1533, 1536, 1541
1539	1501, 1517, 1523, 1532
1541	1523, 1533, 1536, 1538

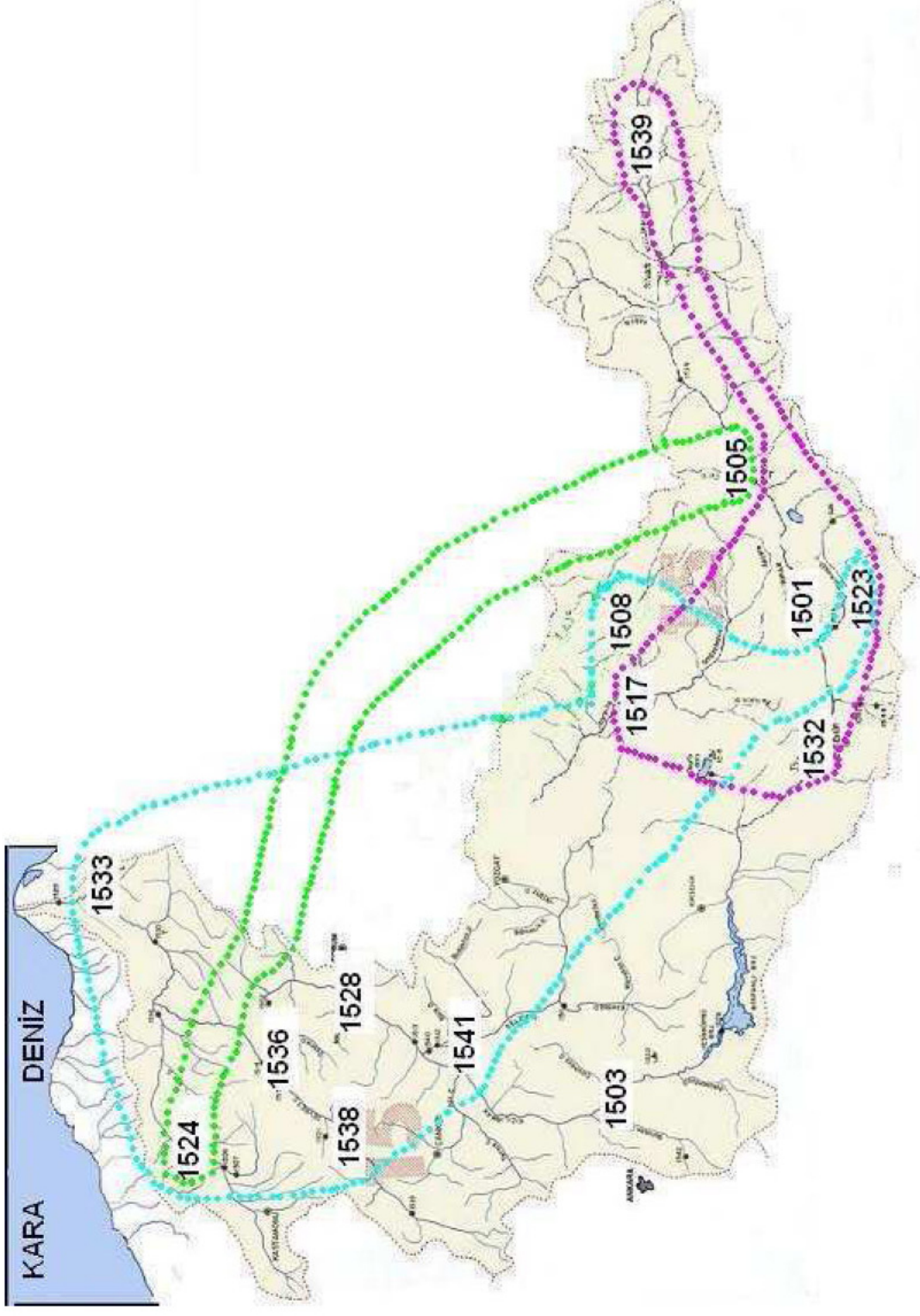
SİM 1 ve SİM 2 Sıkı benzerliğe göre birbiri ile benzer olan istasyonlar Çizelge 4.6 da gösterilmiştir.

4.3 Benzerlik Hesaplarına Göre Havzanın Bölgelere Ayrılması

Kızılırmak Havzasında mevsimsellik bakımında yapılmış olan çalışmalar sonucunda, havzanın bölgelere ayrılabilir mi diye incelenmiştir. Bunun Gevşek Benzerlik çalışması ile yapılamadığı görülmüştür. Bunun nedeni ise Gevşek Benzerlik çalışması sonucunda nerede ise tüm istasyonlar benzerdir sonucu çıkmaktadır. Sıkı Benzerlik çalışması sonucunda havza 3 farklı bölgeye ayrılabilir (Şekil 4.2).



Şekil 4.1: Kızılırmak Havzası AGİ Yerleri



Şekil 4.2: Kızılırmak Havzası Benzer Bölgeleri

4.4 TAŞKINLARIN MEVSİMSELLİĞİNDE KAYMA ANALİZİ

Bu kısma kadar yapılan benzerlik hesaplamaları Akım Gözlem İstasyonlarının 1938 yılından 2005 yılına kadar olan taşkın verilerinin tamamı bütün olarak işlenmiştir. Bu kısımda ise veri yılı sayısı 20 yıldan fazla olan istasyonlarda çalışma yapılarak, son 14 gözlem yılı ayrı ve ondan önceki gözlem yılları ayrı olarak incelemeye alınmıştır. Kızılırmak Havzası taşkınlarının görülme zamanlarında bir kayma olup olmadığı bu şekilde araştırılmıştır. 14 Akım Gözlem İstasyonunda hesaplamalar yapılmıştır.

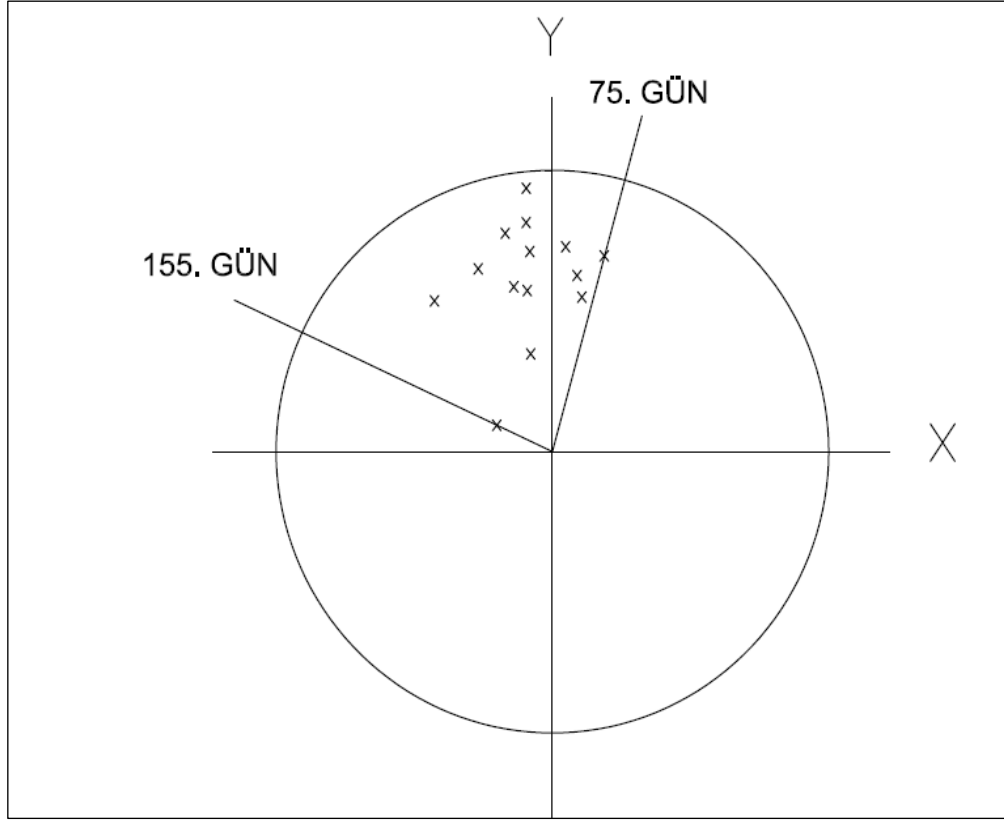
1938 – 1991 tarihleri arasındaki veriler ve 1992 – 2005 tarihleri arasındaki veriler için ayrı ayrı değerlendirme yapılmıştır.

4.4.1 1938-1991 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz

1938-1991 tarihleri arasındaki hesaplar için yine daha önceki bölümlerde incelenmiş olan 14 istasyon incelenmiştir.

Çizelge 4.7: Veri yılı sayısı 20 yıldan fazla olan 14 İstasyon İçin Hesaplanan Veriler (1938-1991 arası).

SIRA	IST. NO	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{r}$	GÜN	V
1	1501	-0,125	0,916	0,925	99	0,075
2	1503	-0,107	0,308	0,326	111	0,674
3	1505	-0,458	0,625	0,776	128	0,224
4	1508	-0,184	0,59	0,618	109	0,382
5	1517	-0,09	0,705	0,711	99	0,289
6	1523	-0,08	0,799	0,803	97	0,197
7	1524	-0,283	0,642	0,702	115	0,298
8	1528	-0,148	0,596	0,615	105	0,385
9	1532	-0,156	0,079	0,175	155	0,825
10	1533	0,055	0,706	0,708	87	0,292
11	1536	0,098	0,553	0,561	81	0,439
12	1538	0,206	0,72	0,749	75	0,251
13	1539	-0,193	0,834	0,856	104	0,144
14	1541	0,094	0,624	0,631	83	0,369



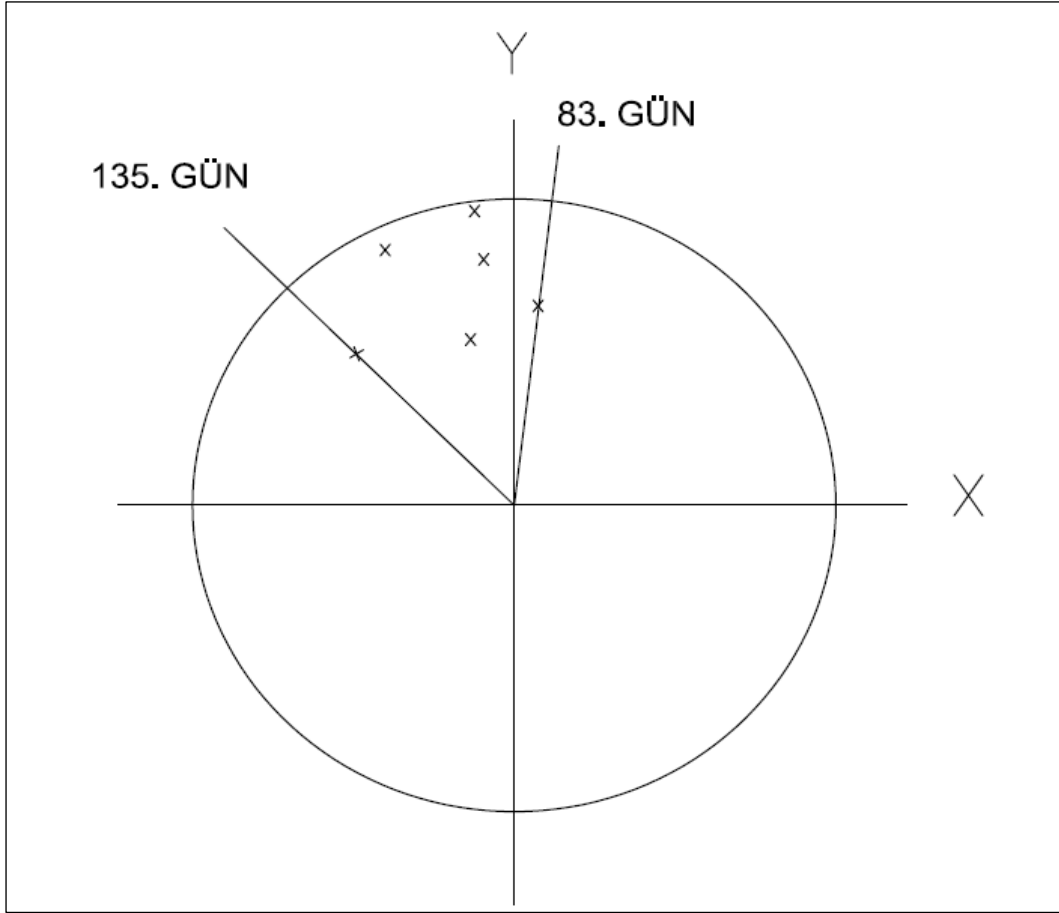
Şekil 4.3:1938-1991 yılları arasında ortalama taşkın zamanı grafiği (14 istasyon için)

4.4.2 1992-2005 Tarihleri Arasındaki Kayıtlara Göre Analiz

Son 14 yılın hesaplarına ise bazı istasyonların kapanması ve bölgede işletmeye açılan barajlardan dolayı sadece 6 istasyon dahil edilmiştir.

Çizelge 4.8: Veri yılı sayısı 20 yıldan fazla olan 6 istasyon İçin hesaplanan veriler(1992-2005 arası)

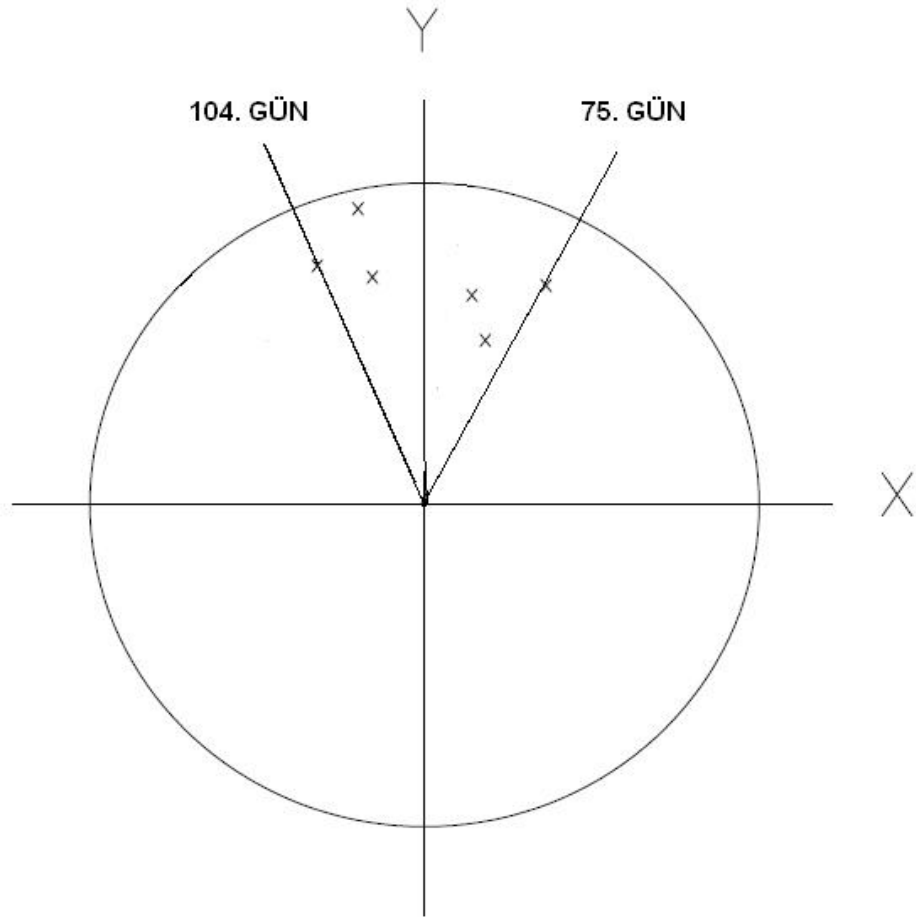
SIRA	IST. NO	X ort	Y ort	R ort	GÜN	V
1	1501	-0,366	0,82	0,898	116	0,102
2	1517	-0,486	0,526	0,716	135	0,284
3	1536	-0,131	0,53	0,546	105	0,454
4	1538	-0,129	0,79	0,8	101	0,2
5	1539	-0,219	0,938	0,964	105	0,036
6	1541	0,102	0,739	0,746	83	0,254



Şekil 4.4: 1992-2005 yılları arasındaki ortalama taşkın zamanı grafiği (6 istasyon için)

4.4.3 1992–2005 yılları arasındaki kayıtlara göre incelenen 6 istasyonun 1938 – 1991 yılları arasındaki kayıtlarına göre kayma miktarı

Çalışmada incelenen 19 istasyonun çeşitli nedenlerden dolayı kapatılması veya yerlerinin değiştirilmesi nedeni ile 1992-2005 yılları arası kayıtlar için yapılan analizde altı istasyon incelenmiştir. 1938-1991 yılları arası daha önce hesaplamaları Çizelge 4.7’de görülmektedir. Bu 6 istasyon için taşkın zamanı grafiği şekilde görülmektedir.



Şekil 4.5: 1938-1991 yılları arasında ortalama taşkın zamanı grafiği (6 istasyon için)

5. KIZILIRMAK HAVZASI HESAPLANAN TAŞKIN ZAMANLARI İLE YEŞILIRMAK HAVZASI İÇİN YAPILMIŞ OLAN BİR ÇALIŞMANIN TAŞKIN ZAMANLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Kızılırmak Havzasında verileri incelenen 6 istasyonun 1938-1991 yılları ayrı ve 1992-2005 yılları ayrı olmak üzere ortalama taşkın günleri Çizelge 5.1’de görülmektedir. İncelenen iki zaman periyotlarında ortalama taşkın günü kaymasının ne kadar olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 5.1: Kızılırmak Havzasında 1938-1991 yılları ile 1992-2005 yılları aralıklarında istasyonların ortalama taşkın günü kayma miktarı (6 istasyon için)

SIRA	İST.NO	1938-1991 ARASI ORT. TAŞKIN GÜNÜ	1992-2005 ARASI ORT. TAŞKIN GÜNÜ	ORTALAMA TAŞKIN GÜNÜ KAYMASI
1	1501	99	116	17
2	1517	99	135	36
3	1536	81	105	24
4	1538	75	101	26
5	1539	104	105	1
6	1541	83	83	0

Daha önceden Yeşilirmak Havzası için yapılmış olan benzer bir çalışmada bulunan değerler , bu çalışma ile karşılaştırmak amacı ile eklenmiştir.

Çizelge 5.2: Yeşilirmak Havzasında 1938-1991 yılları ile 1992-2003 yılları aralıklarında istasyonların ortalama taşkın günü kayma miktarı

SIRA	İST.NO	1938-1991 ARASI ORT. TAŞKIN GÜNÜ	1992-2003 ARASI ORT. TAŞKIN GÜNÜ	ORTALAMA TAŞKIN GÜNÜ KAYMASI
1	1402	108	107	-1
2	1408	113	139	26
3	1409	109	123	14
4	1412	116	123	7
5	1413	93	142	49
6	1414	85	90	5
7	1418	97	105	8
8	1422	124	118	-6
9	1424	102	117	15

5.1 Kızılırmak Havzası İle Yeşilirmak Havzalarının Taşkın Mevsimselliğinin Karşılaştırılması

Kızılırmak Havzasında 1938-1991 yıllarına göre 1992-2005 yıllarında ortalama taşkın günü bir istasyon dışında yaz ayına doğru değişmiştir. Ortalama olarak 17 günlük bir kayma tespit edilmiştir. En büyük kayma 1517 No'lu istasyonda bulunmuştur ve 36 gündür. Yeşilirmak Havzasında 1938-1991 yıllarına göre 1992-2003 yıllarında ortalama taşkın günü iki istasyon dışında Kızılırmak Havzasında tespit edilmiş olduğu gibi kayma yaz ayına doğrudur. Ortalama kayma miktarı 13 gündür ve 1413 No'lu istasyonda 49 gün gibi çok büyük bir kayma belirlenmiştir.

6. SONUÇLAR

Çalışmada, Kızılırmak Havzası üzerinde bulunan Elektrik İşleri Etüd İdaresine ait 19 adet Akım Gözlem İstasyonunun taşkın verileri kullanılmıştır. Mevsimsellik analizi uygulamasında iki farklı yöntem ile çalışılma yapılmıştır. Yönsel İstatistik Yöntemi ile Rölatif Frekanslar Yöntemi ile istasyonların taşkın verileri incelenmiştir. Yönsel İstatistik Yönteminde istasyonların taşkın günlerinin görsel ifadesi olarak birim daireler ile her bir istasyon için gösterim yapılmıştır.

Rölatif Frekanslar Yönteminde ise Yönsel istatistik Yönteminde olduğu gibi, taşkınların debi büyüklüklerinden bağımsız olarak taşkın günleri üzerinde çalışılmıştır. Taşkınların gerçekleşme zamanları ay bazında incelenmiştir. Yılın 12 ayındaki aylık frekans değerlerinin büyüklüğüne bağlı olarak taşkın mevsimselliği incelenmiştir.

Yapılan hesaplamalara göre, 1992-2005 yılları arasındaki ortalama taşkın zamanları ile 1938-2005 yılları arasındaki ortalama taşkın zamanlarında büyük bir benzerlik bulunmaktadır. Her iki dönemde de ortalama taşkın zamanı Mart ayı ortasından Mayıs ayı ortasına kadar devam etmektedir.

1938-1991 yılları arasındaki ortalama taşkın zamanları, 1938-2005 yılları arasındaki ortalama taşkın zamanlarına göre kayma olduğu gözlenmiştir. 1938-1991 yılları arasında ortalama taşkın zamanları Mart ortası ve Haziran başı dönemde görülürken, 1938-2005 yılları arasında ortalama taşkın zamanları Mart ortasından Mayıs ortalarına kadar devam ettiği görülmektedir. 22 günlük bir kayma belirlenmiştir. Bunun nedenleri ise havzada işletmeye açılan barajlar ve barajlardan kaynaklanan iklim değişikliği ile Akım Gözlem İstasyonu sayısındaki azalma olabilir.

Kızılırmak Havzası üzerinde kurulan barajlar ve başka sebeplerden ötürü istasyonların kapatılması veya yerlerinin değiştirilmesi nedeni ile 1992-2005 yılları arasında 6 istasyon verileri ile hesaplamalar yapılmıştır. 1938-1991 yılları arasındaki dönemde aynı 6 istasyon verilerinin kullanılması ile ortalama taşkın günlerinde kayma olup olmadığı gözlemlenmeye çalışılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda

aynı 6 istasyon için 1938-1991 yılları arasında ortalama taşkın zamanları Mart ortasından Nisan ortasına kadar görülürken, 1992-2005 yılları arasında ortalama taşkın zamanları Mart sonundan Mayıs ortalarına kadar devam ettiği görülmektedir. Aynı 6 istasyon için 1938-1991 ve 1992-2005 dönemleri verileri ile yapılan hesaplamalarda ortalama taşkın zamanlarında bir aydan fazla bir kayma gözlemlenmiştir.

Kızılırmak Havzasına komşu olan Yeşilırmak havzası için yapılmış olan benzer bir çalışmanın sonuçları da iki havzayı taşkınların mevsimselliği konusunda karşılaştırmak için bu çalışmaya eklenmiştir.. Kızılırmak Havzasına yakın olması ve benzer bir çalışma yapılmış olması nedeni ile Kızılırmak Havzasının ortalama taşkın günlerindeki kayması Yeşilırmak havzası ile karşılaştırılmıştır. Yeşilırmak havzası için yapılmış olan çalışmada ortalama taşkın günleri son 12 yıl ve daha öncesi olmak üzere iki grupta hesaplanmıştır. Yeşilırmak havzasında 1992 yılına kadar ortalama taşkınların ortalama zamanı Mart sonu ve Nisan ayı boyunca görülürken, 1992 yılından 2003 yılına kadar yapılan hesaplamada taşkınların ortalama zamanının Mart ayından Nisan ayına kaydığı ve Mayıs ayının ortalarına kadar devam ettiği görülmektedir. Kızılırmak Havzası ortalama taşkın zamanlarındaki kayma ile Yeşilırmak havzasındaki kayma büyük benzerlikler göstermektedir. Genel olarak havzalarda işletmeye açılan barajlar ve baraj göllerinin neden olduğu iklim değişiklikleri ile mevsimlerin daha geç başlayıp daha geç sona ermesi ortalama taşkın tarihlerinin kaymasına neden olan faktörlerden birkaçı olabilir.

KAYNAKLAR

- Bayayzıt, M. ve Oğuz, B., 1994:** Mühendisler için İstatistik, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Bayliss, A.C. and Jones, R.C., 1993.** Peaks-over-threshold flood database, summary statistic and seasonality. Report 121, Institute of Hydrology, Wallingford, UK.
- Burn,D.H., 1997.** Catchment Similarity For Regional Flood Frequency Analysis Using Seasonality Measures, *Journal of Hydrology*, **202**,212-230.
- EİE, 2007.** Elektrik işleri Etüd İdaresi Büyük Akarsu Havzaları Haritası.
- Fisher, N.I., 1993.** Statistical Analysis of circular Data, Cambridge University Press, UK.
- Junderlic, J.M. and Burn, D.H., 2002.** Analysis of the Linkage Between Rain and Flood Regime And Its Application To Regional Flood Frequency Estimation, *Journal of Hydrology*, **261**, 115-131.
- Junderlic, J.M., Quarda, T.B.M.J. and Bobee, B., 2004.** Determination of Flood Seasonality From Hydrological Records, *Hydrological Sciences*, **49**, 511-526.
- Mardia, K.V., 1972.** Statistics of Directional Data, Academic Press, London, UK.
- Url-1** <<http://www.eie.gov.tr>>, alındığı tarih 21.03.2009.
- Pala,M., 2008.** Yeşilırmak Havzası Taşkınlarının Mevsimselliğinin İncelenmesi, İTÜ Y. Lisans Tezi, İNŞ UZ2761 PAL.
- Uçar,İ. Ve Balgat, İ. 2005.** Su Akımları Yıllık Ekstremler ve Ortalamalar (1935-2000), T.C. EİEİ Genel Müdürlüğü Hidrolik Etüdler Dairesi Başkanlığı, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Almanya'nın Bremen şehrinde doğan Orhan BİLEN, ilkokulu Bolu Kültür İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimini Bolu İzzet Baysal Anadolu Lisesi'nde tamamlamıştır. 1996-2000 yılları arasında öğrenim gördüğü Kocaeli Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden başarı ile mezun olmuştur. Bir sene Kocaeli ilinde Marmara Depremi Acil Yapılandırma Projesinde, Dar Al-Handasah şirketinde İnşaat Mühendisi olarak çalıştıktan sonra İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Hidrolik ve Su Kaynakları Yüksek Lisans Programına başlamıştır. Yüksek Lisans Programının derslerini başarı ile tamamladıktan sonra eğitime ara vererek Şırnak ili Silopi ilçesinde Kısa Dönem piyade çavuş olarak askerliğini tamamlamıştır. Yemen'de Chief Industries, Inc. adlı Amerikan inşaat firmasında "National Grain Silos Project" projesinde iki seneye yakın Teknik Ofis Şefi olarak çalıştıktan sonra Türkiye'ye dönmüştür. Halen Yüksek Lisans eğitime devam etmektedir. Nilgün Bilen ile evli olup, ülkemizin en önemli inşaat projelerinden biri olan Marmaray İstanbul Boğazı Tüp Geçiş Projesinde Ana Yüklenici Taisei Corporation şirketinde İnşaat Mühendisi olarak çalışmaktadır.